



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 202 933.2**

(51) Int Cl.: **G01S 7/497 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **30.03.2023**

(43) Offenlegungstag: **02.10.2024**

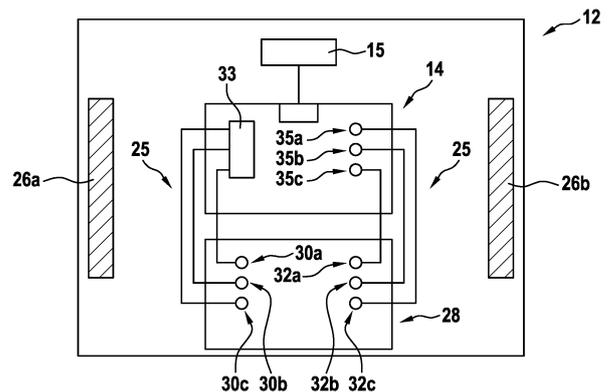
(71) Anmelder:  
**Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter  
Haftung, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Disaro, Mauro, 70372 Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Optisches Messsystem und Kalibriervorrichtung zum Kalibrieren eines Fahrerassistenzsystems**

(57) Zusammenfassung: Ein optisches Messsystem (12, 12a, 12b), das an verschiedene Typen von Kalibriervorrichtungen (2, 2a, 2b) für KfZ-Fahrerassistenzsysteme (20) montierbar ist, umfasst eine mechanische Verbindungsvorrichtung (16, 16a, 16b), die zum mechanischen Verbinden des optischen Messsystems (12, 12a, 12b) mit einer Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) ausgebildet ist; und eine Identifikationsschnittstelle (28, 28a, 28b), die es dem optischen Messsystem (12, 12a, 12b) ermöglicht, den Typ der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) zu bestimmen, an der das optische Messsystem (12, 12a, 12b) montiert ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein optisches Messsystem und eine Kalibriervorrichtung zum Kalibrieren von Fahrerassistenzsystemen in Kraftfahrzeugen, die im Folgenden als Kfz-Fahrerassistenzsysteme bezeichnet werden.

## Stand der Technik

**[0002]** Zum Kalibrieren von Sensoren von Fahrerassistenzsystemen, die in Kraftfahrzeugen verbaut sind, werden insbesondere im Werkstattbereich Kalibriervorrichtungen eingesetzt. Die Kalibriervorrichtungen weisen jeweils wenigstens eine Messtafel mit wenigstens einem vorgegebenen optischen Muster auf, das von einem Sensor eines zu kalibrierenden Kfz-Fahrerassistenzsystems erfasst wird, um den Sensor zu kalibrieren.

**[0003]** Um den Sensor mit der erforderlichen Genauigkeit kalibrieren zu können, müssen die Position und die Ausrichtung der Messtafel gegenüber dem Kraftfahrzeug mit hoher Genauigkeit bekannt sein. Kalibriervorrichtungen weisen daher häufig optische Messsysteme auf, die dazu ausgebildet sind, ein vor der Kalibriervorrichtung angeordnetes Kraftfahrzeug optisch zu erfassen, um die Position und die Ausrichtung des Kraftfahrzeugs in Bezug auf die Kalibriervorrichtung, und damit auch in Bezug auf eine an der Kalibriervorrichtung angebrachten Messtafel, bestimmen zu können.

**[0004]** Aufgrund der hierbei erforderlichen Genauigkeiten sind die optischen Messsysteme, die dazu vorgesehen sind, die Position und/oder die Ausrichtung des Kraftfahrzeugs gegenüber der Kalibriervorrichtung zu bestimmen, aufwendig und teuer.

**[0005]** Für verschiedene Sensoren, die z.B. unterschiedliche Bereiche der Umgebung des Kraftfahrzeugs überwachen und/oder die auf unterschiedlichen Technologien beruhen, kommen häufig verschiedene Kalibriervorrichtungen zum Einsatz.

## Offenbarung der Erfindung

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, die Kosten für Kalibriervorrichtungen, die zum Kalibrieren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, insbesondere zum Kalibrieren der Sensoren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, vorgesehen sind und die mit optischen Messsystemen ausgestattet sind, zu reduzieren.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe umfasst, ein optisches Messsystem für eine Kalibriervorrichtung zum Kalibrieren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, insbesondere zum Kalibrieren der Sensoren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, bereit-

zustellen, das mit verschiedenen Kalibriervorrichtungen kombiniert werden kann.

**[0008]** Ein erfindungsgemäßes optisches Messsystem, das mit verschiedenen Kalibriervorrichtungen kombiniert werden kann, das insbesondere an verschiedene Typen von Kalibriervorrichtungen für Kfz-Fahrerassistenzsysteme montierbar ist, umfasst eine mechanische Verbindungsvorrichtung, die zum mechanischen Verbinden des optischen Messsystems mit einer Kalibriervorrichtung ausgebildet ist, und eine Identifikationsschnittstelle, die es dem optischen Messsystem ermöglicht, den Typ der Kalibriervorrichtung zu bestimmen, an der das optische Messsystem montiert ist.

**[0009]** Die Erfindung umfasst auch eine Kalibriervorrichtung zum Kalibrieren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, insbesondere zum Kalibrieren der Sensoren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, mit einer mechanischen Verbindungsvorrichtung, die zum mechanischen Verbinden der Kalibriervorrichtung mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten optischen Messsystem ausgebildet ist. Die Kalibriervorrichtung umfasst darüber hinaus eine Identifizierungsschnittstelle, die dazu ausgebildet ist, mit einer Identifikationsschnittstelle eines erfindungsgemäß ausgebildeten optischen Messsystems zusammenzuwirken, das mechanisch mit der Kalibriervorrichtung verbunden ist, um es dem optischen Messsystem zu ermöglichen, den Typ der Kalibriervorrichtung zu bestimmen.

**[0010]** Die Erfindung umfasst auch ein System zum Kalibrieren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, insbesondere zum Kalibrieren der Sensoren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, wobei das System wenigstens zwei verschiedene erfindungsgemäß ausgebildete Kalibriervorrichtungen und wenigstens ein erfindungsgemäß ausgebildetes optisches Messsystem umfasst. Die Identifizierungsschnittstellen der wenigstens zwei Kalibriervorrichtungen sind dabei so ausgebildet, dass sie es dem wenigstens einen optischen Messsystem ermöglichen, die wenigstens zwei verschiedenen Kalibriervorrichtungen voneinander zu unterscheiden.

**[0011]** Die Erfindung umfasst darüber hinaus ein Verfahren zum Kalibrieren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, insbesondere zum Kalibrieren der Sensoren von Kfz-Fahrerassistenzsystemen, mit einer erfindungsgemäßen Kalibriervorrichtung und mit einem erfindungsgemäßen optischen Messsystem. Das Verfahren umfasst, das optische Messsystem mit Hilfe der mechanischen Verbindungsvorrichtung mechanisch mit der Kalibriervorrichtung zu verbinden, die Kalibriervorrichtung, mit der das optische Messsystem verbunden ist, mit Hilfe der Identifikationsschnittstelle des optischen Messsystems und der Identifizierungsschnittstelle der Kalibriervorrich-

tung zu identifizieren und die Position eines vor der Kalibriervorrichtung positionierten Kraftfahrzeugs mit Hilfe des optischen Messsystems zu bestimmen.

**[0012]** Die Erfindung ermöglicht es einem optischen Messsystem, das zur Montage an einer Kalibriervorrichtung zum Kalibrieren von KfZ-Fahrerassistenzsystemen ausgebildet ist, selbstständig und eindeutig feststellen, an welchem Typ von Kalibriervorrichtung das optische Messsystem montiert ist.

**[0013]** Diese Information kann bei der Auswertung der von dem optischen Messsystem aufgenommenen Bilder des Kraftfahrzeugs berücksichtigt werden, um die Position und die Ausrichtung der Kalibriervorrichtung gegenüber dem Kraftfahrzeug mit Hilfe der aufgenommenen Bilder mit hoher Genauigkeit bestimmen zu können.

**[0014]** Ein erfindungsgemäß ausgebildetes optisches Messsystem kann daher flexibel mit verschiedenen Typen von Kalibriervorrichtungen kombiniert werden.

**[0015]** Ein erfindungsgemäßes System zum Kalibrieren eines KfZ-Fahrerassistenzsystems, das mehrere Kalibriervorrichtungen umfasst, die es ermöglichen, verschiedene Sensoren oder Sensortypen von KfZ-Fahrerassistenzsystemen zu kalibrieren, kann so mit einem einzigen optischen Messsystem, bzw. mit einem einzigen Paar von optischen Messsystemen, betrieben werden, das wechselweise an verschiedenen Kalibriervorrichtungen angebracht werden kann.

**[0016]** Der Aufwand und die Kosten für das Bereitstellen eines Systems zum Kalibrieren von KfZ-Fahrerassistenzsystemen mit verschiedenen Sensoren können auf diese Weise gegenüber herkömmlichen Systemen, bei denen jede der Kalibriervorrichtungen jeweils mit ihrem eigenen optischen Messsystem ausgestattet ist, das fest an der jeweiligen Kalibriervorrichtung installiert ist, erheblich reduziert werden.

**[0017]** In einer Ausführungsform umfasst die Identifikationsschnittstelle eine elektrische Schnittstelle, die es dem optischen Messsystem ermöglicht, den Typ der Kalibriervorrichtung, an dem das optische Messsystem montiert ist, elektrisch zu bestimmen.

**[0018]** In einer Ausführungsform ist die Identifizierungsschnittstelle einer erfindungsgemäßen Kalibriervorrichtung eine elektrische Schnittstelle, die dazu ausgebildet ist, mit einer korrespondierenden elektrischen Identifikationsschnittstelle zusammenzuwirken, die an einem optischen Messsystem ausgebildet ist, das mechanisch mit der Kalibriervorrichtung verbunden ist.

**[0019]** Identifikationsschnittstellen und Identifizierungsschnittstellen, die als elektrische Schnittstellen ausgebildet sind, ermöglichen es, kostengünstig eine zuverlässige Kombination aus Identifikationsschnittstelle und korrespondierender Identifizierungsschnittstelle zu implementieren.

**[0020]** In einer Ausführungsform umfasst die elektrische Schnittstelle mehrere elektrische Kontakte, und das optische Messsystem ist dazu ausgebildet, den Typ der Kalibriervorrichtung an dem das optische Messsystem montiert ist, anhand von elektrischen Verbindungen zu identifizieren, die von der Identifizierungsschnittstelle der Kalibriervorrichtung zwischen den elektrischen Kontakten hergestellt werden. Eine elektrische Schnittstelle, die mehrere elektrische Kontakte aufweist, ermöglicht es, zu geringen Kosten eine zuverlässige Kombination aus Identifizierungsschnittstelle und Identifikationsschnittstelle zu implementieren.

**[0021]** In einer Ausführungsform weist die Identifizierungsschnittstelle wenigstens einen elektrischen Verbinder auf, der dazu ausgebildet ist, wenigstens zwei elektrische Kontakte der Identifikationsschnittstelle elektrisch miteinander zu verbinden. Durch selektives Verbinden von elektrischen Kontakten der Identifizierungsschnittstelle können auf einfache Art und Weise unterschiedliche Typen von Kalibriervorrichtungen in der Identifizierungsschnittstelle kodiert werden.

**[0022]** In einer Ausführungsform umfasst das optische Messsystem wenigstens einem Sensor, der dazu ausgebildet ist, eine an wenigstens einem der elektrischen Kontakte anliegende elektrische Spannung oder einen durch wenigstens zwei der elektrischen Kontakte fließenden elektrischen Strom zu detektieren, um den Typ der Kalibriervorrichtung, an dem das optische Messsystem montiert ist, elektrisch zu bestimmen.

**[0023]** In einer Ausführungsform sind die elektrischen Kontakte in einer Matrix oder entlang eines Polygons angeordnet.

**[0024]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

**Fig. 1** zeigt in einer schematischen Darstellung eine Draufsicht auf einen Messplatz mit einem Kraftfahrzeug und einer erfindungsgemäßen Kalibriervorrichtung.

**Fig. 2** zeigt eine perspektivische Frontansicht einer Kalibriervorrichtung, die gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgebildet ist.

**Fig. 3A** zeigt eine erfindungsgemäße Befestigungsvorrichtung mit einer mechanischen Verbindungsvorrichtung und einer Identifikationschnittstelle.

**Fig. 3B** zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines optischen Messsystems.

**Fig. 4A** zeigt in einer schematischen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Identifizierungsschnittstelle.

**Fig. 4B** zeigt in einer schematischen Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Identifizierungsschnittstelle.

**Fig. 4C** zeigt in einer schematischen Darstellung ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Identifizierungsschnittstelle.

#### Figurenbeschreibung

**[0025]** **Fig. 1** zeigt in einer schematischen Draufsicht einen Messplatz 1 mit einem Kraftfahrzeug 18, das mit einem KfZ-Fahrerassistenzsystem 20 ausgestattet ist. Das KfZ-Fahrerassistenzsystem 20 ist mit einem ersten, nach vorne blickenden, Sensor 22a und mit einem zweiten, nach hinten blickenden, Sensor 22b ausgestattet.

**[0026]** Die beiden Sensoren 22a, 22b können zum Beispiel optische Sensoren („Bildaufnahmegeräte“ oder Kameras), Radarsensoren oder Lasersensoren („LIDAR-Sensoren“) sein. Die beiden Sensoren 22a, 22b können die gleiche Art von Sensoren, z.B. beides optische Sensoren oder Radarsensoren, oder unterschiedliche Arten von Sensoren, z.B. ein optischer Sensor und ein Radarsensor, sein.

**[0027]** Das KfZ-Fahrerassistenzsystem 20 kann auch mit mehr als zwei Sensoren 22a, 22b ausgestattet sein.

**[0028]** Vor dem Kraftfahrzeug 18 ist eine erste Kalibriervorrichtung 2a positioniert, die zum Kalibrieren des nach vorne ausgerichteten ersten Sensors 22a vorgesehen ist.

**[0029]** Die erste Kalibriervorrichtung 2a umfasst eine Kalibriertafel 8a mit einem optischen Muster (siehe **Fig. 2**), das von dem ersten Sensor 22a optisch erfassbar ist, um das KfZ-Fahrerassistenzsystem 20 und insbesondere den ersten Sensor 22a zu kalibrieren.

**[0030]** Schräg hinter dem Kraftfahrzeug 18 ist eine zweite Kalibriervorrichtung 2b positioniert, die zum Kalibrieren des nach hinten ausgerichteten zweiten Sensors 22b vorgesehen ist.

**[0031]** In dem in der **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst auch die zweite Kalibriervorrichtung 2b eine Kalibriertafel 8b. Die Kalibriertafel 8b der zweiten Kalibriervorrichtung 2b kann sich von der Kalibriertafel 8a der ersten Kalibriervorrichtung 2a unterscheiden. Beispielsweise kann auf der Kalibriertafel 8b der zweiten Kalibriervorrichtung 2b ein anderes optisches Muster als auf der Kalibriertafel 8b der zweiten Kalibriervorrichtung 2b ausgebildet sein.

**[0032]** Die zweite Kalibriervorrichtung 2b kann auch anders als die erste Kalibriervorrichtung 2a aufgebaut sein. Beispielsweise kann die erste Kalibriervorrichtung 2a zum Kalibrieren eines optischen Sensors 22a ausgebildet sein, und die zweite Kalibriervorrichtung 2b zum Kalibrieren eines Radarsensors 22b oder eines LIDAR-Sensors 22b ausgebildet sein, oder umgekehrt.

**[0033]** Die erste Kalibriervorrichtung 2a und die zweite Kalibriervorrichtung 2b sind jeweils mit zwei optischen Messsystemen (OMS) 12a, 12b ausgestattet, die dazu ausgebildet sind, ein vor der jeweiligen Kalibriervorrichtung 2a, 2b angeordnete Kraftfahrzeug 18 optisch zu erfassen, um die Position der jeweiligen Kalibriervorrichtung 2a, 2b in Bezug auf das Kraftfahrzeug 18 bestimmen zu können.

**[0034]** **Fig. 2** zeigt eine perspektivische Frontansicht einer Kalibriervorrichtung 2a, die gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgebildet ist.

**[0035]** Die Kalibriervorrichtung 2a umfasst ein auf mehreren Rollen 4 abgestütztes Gestell 6, an dem die Kalibriertafel 8a angebracht ist. An den Rollen 4 können, in der **Fig. 2** nicht gezeigte, Bremsen vorgesehen sein. Die Bremsen können aktiviert werden, um ein unbeabsichtigtes Wegrollen der Kalibriervorrichtung 2a zu verhindern, nachdem die Kalibriervorrichtung 2a vor dem Kraftfahrzeug 18 positioniert worden ist.

**[0036]** Auf der Kalibriertafel 8a ist ein optisches Muster ausgebildet, das dazu vorgesehen ist, von einem optischen Sensor 22a des KfZ-Fahrerassistenzsystems 20 optisch erfasst zu werden, um es zu ermöglichen, den optischen Sensor 22a des KfZ-Fahrerassistenzsystems 20 zu kalibrieren.

**[0037]** Die in der **Fig. 2** gezeigte konkrete Ausgestaltung der Kalibriertafel 8a und insbesondere das auf der Kalibriertafel 8a ausgebildete optische Muster sind nur beispielhaft. In Abhängigkeit von den Anforderungen des zu kalibrierenden KfZ-Fahrerassistenzsystems 20 können auf der Kalibriertafel 8a auch andere Muster ausgebildet sein und/oder die Kalibriertafel 8a kann zur Reflexion der Radarstrahlung

lung eines Radarsensors 22a bzw. der Laserstrahlung eines LIDAR-Sensors 22a ausgebildet sein.

**[0038]** In Abhängigkeit von der Position und Funktionsweise des zu kalibrierenden Sensors 22a kann die Kalibriertafel 8a auch in einer anderen Position, insbesondere in einer tieferen Position, an dem Gestell 6 der Kalibriervorrichtung 2a montiert sein.

**[0039]** Unterhalb der Kalibriertafel 8a ist an dem Gestell 6 eine Haltevorrichtung 10 angebracht. In anderen Ausführungsbeispielen, die nicht explizit in den Figuren gezeigt sind, kann die Haltevorrichtung 10 auch oberhalb der Kalibriertafel 8a oder hinter der Kalibriertafel 8a angeordnet sein.

**[0040]** Die Haltevorrichtung 10 kann aus Metall oder aus Kunststoff ausgebildet sein. Die Haltevorrichtung 10 kann insbesondere ein Profil umfassen, das aus Metall oder Kunststoff ausgebildet ist.

**[0041]** Die Haltevorrichtung 10 erstreckt sich balkenförmig entlang einer Achse A in horizontaler Richtung parallel zur Ebene der Kalibriertafel 8a von links nach rechts. Die Haltevorrichtung 10 erstreckt sich, wie in den **Fig. 1** und **2** gezeigt, insbesondere über die seitlichen Ränder der Kalibriertafel 8 hinaus.

**[0042]** In oder an den beiden äußeren Endbereichen 10a, 10b der Haltevorrichtung 10 ist jeweils ein optisches Messsystem 12a, 12b vorgesehen.

**[0043]** Die optischen Messsysteme 12a, 12b sind dazu ausgebildet, Bilder des Kraftfahrzeugs 18, das sich vor der Kalibriervorrichtung 2 befindet, aufzunehmen. Die optischen Messsysteme 12a, 12b können beispielsweise jeweils Mono- oder Stereo-Kameras umfassen. Die Kameras können als schwarz-weiß Kameras oder als Farbkameras ausgebildet sein.

**[0044]** Die optischen Messsysteme 12a, 12b bzw. Kameras können zur Aufnahme von Licht im sichtbaren Bereich und/oder zur Aufnahme von Licht im Infrarotbereich ausgebildet sein.

**[0045]** Der Abstand L zwischen den beiden optischen Messsystemen 12a, 12b in horizontaler Richtung ist vorzugsweise größer als die maximale Breite B der Kraftfahrzeuge 18, deren KfZ-Fahrerassistenzsysteme 20 mit Hilfe der Kalibriervorrichtung 2 kalibriert werden können.

**[0046]** Der Abstand L zwischen den beiden optischen Messsystemen 12a, 12b kann beispielsweise im Bereich zwischen 180 cm und 300 cm liegen.

**[0047]** Die von den optischen Messsystemen 12a, 12b aufgenommenen Bilder werden drahtlos oder drahtgebunden an eine Auswertevorrichtung 14

übertragen, die dazu ausgebildet ist, die von den optischen Messsystemen 12a, 12b übertragenen Bilder auszuwerten, um die Position und/oder die Ausrichtung der Kalibriervorrichtung 2a in Bezug auf das Kraftfahrzeug 18 zu bestimmen.

**[0048]** Die Auswertevorrichtung 14 kann separate von den optischen Messsystemen 12a, 12b ausgebildet sein, wie es in der **Fig. 2** gezeigt ist. Die Auswertevorrichtung 14 kann auch in wenigstens eines der beiden optischen Messsysteme 12a, 12b integriert sein.

**[0049]** Um die optischen Messsysteme 12a, 12b wahlweise an verschiedenen Kalibriervorrichtungen 2a, 2b anbringen und betreiben zu können, sind die optischen Messsysteme 12a, 12b mit Hilfe von lösba- ren Befestigungsvorrichtungen 16a, 16b an der jeweiligen Kalibriervorrichtung 2a, 2b angebracht.

**[0050]** Die Befestigungsvorrichtungen 16a, 16b umfassen jeweils eine leicht lösbare mechanische Verbindungsvorrichtung 26a, 26b, die es ermöglicht, das jeweilige optische Messsystem 12a, 12b sicher, aber leicht lösbar, an der jeweiligen Kalibriervorrichtung 2a, 2b, insbesondere an der Haltevorrichtung 10 der jeweiligen Kalibriervorrichtung 2a, 2b, anzubringen und zu befestigen.

**[0051]** Die mechanischen Verbindungsvorrichtungen 26a, 26b können beispielsweise zum Ausbilden einer formschlüssigen Verbindung zwischen dem jeweiligen optischen Messsystem 12a, 12b und der Haltevorrichtung 10 der jeweiligen Kalibriervorrichtung 2a, 2b ausgebildet sein.

**[0052]** Die mechanischen Verbindungsvorrichtungen 26a, 26b können auch Rastmechanismen, z.B. Rastnasen, umfassen, die es ermöglichen, die optischen Messsysteme 12a, 12b sicher an der Haltevorrichtung 10 zu arretieren.

**[0053]** **Fig. 3A** zeigt ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Befestigungsvorrichtung 16 mit einer mechanischen Verbindungsvorrichtung 26 und einer Identifikationsschnittstelle 28, die zwei elektrische Kontakte 30, 32 aufweist.

**[0054]** In dem in der **Fig. 3A** gezeigten Ausführungsbeispiel ist die mechanische Verbindungsvorrichtung 26 bajonettartig ausgebildet. Ein (in der **Fig. 3A** nicht gezeigtes) optisches Messsystem 12 das mit einer solchen mechanischen Verbindungsvorrichtung 26 ausgestattet ist, kann in einer Rotationsbewegung an einer korrespondierenden mechanischen Verbindungsvorrichtung, die an der Haltevorrichtung 10 einer Kalibriervorrichtung 2a ausgebildet ist, befestigt werden.

**[0055]** Das in der **Fig. 3A** gezeigte Ausführungsbeispiel einer Befestigungsvorrichtung 16 ist nur beispielhaft. Die Befestigungsvorrichtung 16 kann auch anders aufgebaut sein. Die mechanische Verbindungsvorrichtung 26 der Befestigungsvorrichtung 16 kann insbesondere so aufgebaut sein, dass das optische Messsystem 12 in einer linearen Bewegung der Haltevorrichtung 10 befestigt werden kann.

**[0056]** Die mechanische Verbindungsvorrichtung 26 kann auch mit wenigstens einem Elektromagneten und/oder mit wenigstens einem Permanentmagneten ausgebildet sein, um zu ermöglichen, das optische Messsystem 12 mit Hilfe von Magnetkraft an der Haltevorrichtung 10 zu befestigen.

**[0057]** Wenn das optische Messsystem 12 ordnungsgemäß mit Hilfe der Befestigungsvorrichtung 16 an der Haltevorrichtung 10 befestigt ist, stehen die elektrischen Kontakten 30, 32 der Identifikationsschnittstelle 28 in elektrischem Kontakt mit korrespondierenden elektrischen Kontakten 34a-34c, 36a-36c einer (in der **Fig. 3A** nicht gezeigten) Identifizierungsschnittstelle 29a-29c, die an der Haltevorrichtung 10 ausgebildet ist. Verschiedene Beispiele für Identifizierungsschnittstellen 29a-29c sind in den **Fig. 4A-4C** gezeigt.

**[0058]** Die Konfiguration der Identifizierungsschnittstelle 29a-29c ist charakteristisch für die jeweilige Kalibriervorrichtung 2a, 2b. Das Zusammenwirken der Identifikationsschnittstelle 28 des optischen Messsystems 12 mit der Identifizierungsschnittstelle 29a-29c, die an der Haltevorrichtung 10 der Kalibriervorrichtung 2a, 2b ausgebildet ist, ermöglicht es daher dem optischen Messsystem 12, die Kalibriervorrichtung 2a, 2b, an der es angebracht ist, eindeutig zu identifizieren.

**[0059]** **Fig. 3B** zeigt in einer einfachen schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines optischen Messsystems 12 mit zwei mechanischen Verbindungsvorrichtungen 26a, 26b, die dazu ausgebildet sind, das optische Messsystem 12 mechanisch mit der Haltevorrichtung 10 einer Kalibriervorrichtung 2a, 2b zu verbinden und sicher an der Haltevorrichtung 10 zu fixieren.

**[0060]** Das optische Messsystems 12 umfasst auch eine Bildaufnahmeverrichtung oder Kamera 15 und eine Auswertevorrichtung 14 zum Auswerten der von der Bildaufnahmeverrichtung oder Kamera 15 aufgenommenen Bilder.

**[0061]** An dem optischen Messsystem 12 ist auch eine Identifikationsschnittstelle 28 ausgebildet. Die Identifikationsschnittstelle 28 wirkt mit einer korrespondierenden Identifizierungsschnittstelle 29a-29c (siehe **Fig. 4A-4C**), die an der Haltevorrichtung 10 ausgebildet ist, zusammen, um es dem Messsystem

12 zu ermöglichen, die Kalibriervorrichtung 2a, 2b bzw. den Typ der Kalibriervorrichtung 2a, 2b, an der das optische Messsystem 12 angebracht ist, eindeutig zu identifizieren.

**[0062]** Das Zusammenwirken der Identifikationsschnittstellen 28 mit der Identifizierungsschnittstelle 29a-29c ermöglicht es dem Messsystem 12 beispielsweise, festzustellen, ob es an einer (ersten) Kalibriervorrichtung 2a angebracht ist, die zum Kalibrieren eines nach vorne ausgerichteten Sensors 22a vorgesehen ist, oder ob es an einer (zweiten) Kalibriervorrichtung 2b angebracht ist, die zum Kalibrieren eines nach hinten blickenden Sensors 22b vorgesehen ist.

**[0063]** Das Zusammenwirken der Identifikationsschnittstellen 28 mit der Identifizierungsschnittstelle 29a-29c kann es dem Messsystem 12 auch ermöglichen, zwischen Kalibriervorrichtungen 2a, 2b zu unterscheiden, die zum Kalibrieren von optischen Sensoren 22a, 22b, zum Kalibrieren von Radarsensoren 22a, 22b, oder zum Kalibrieren von LIDAR-Sensoren 22a, 22b ausgebildet sind.

**[0064]** In dem in der **Fig. 3B** gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Identifikationsschnittstelle 28 mit sechs elektrischen Kontakten 30a-30c, 32a-32c, insbesondere mit drei elektrischen Ausgangskontakten 30a-30c und mit drei elektrischen Eingangskontakten 32a-32c, ausgestattet.

**[0065]** Die elektrischen Kontakte 30a-30c, 32a-32c sind durch elektrische Leitungen 25 mit der Auswertevorrichtung 14 verbunden. Die elektrischen Kontakte 30a-30c, 32a-32c können beispielsweise als Kontaktstifte, als Kontaktbuchsen oder als Kontaktflächen ausgebildet sein.

**[0066]** Die elektrischen Ausgangskontakte 30a-30c sind mit einer elektrischen Spannungsquelle 33 verbunden, die eine elektrische Spannung an die Ausgangskontakte 30a-30c anlegt. Die an die Ausgangskontakte 30a-30c angelegte elektrische Spannung kann eine Gleichspannung oder eine Wechselspannung sein. Die elektrische Spannung kann eine elektrische Spannung im Bereich zwischen 5 V und 24 V, insbesondere eine elektrische Spannung im Bereich zwischen 10 V und 12 V sein.

**[0067]** Die Eingangskontakte 32a-32c sind jeweils mit einem elektrischen Sensor 35a-35c verbunden, der dazu ausgebildet ist, eine an den Eingangskontakten 32a-32c anliegende Spannung und/oder einen durch die Eingangskontakte 32a-32c fließenden elektrischen Strom zu detektieren, um die Kalibriervorrichtung 2a, 2b, mit der das optische Messsystem 12 verbunden ist, zu identifizieren.

**[0068]** Die Fig. 4A bis 4C zeigen drei verschiedenen Beispiele von Identifizierungsschnittstellen 29a-29c, die jeweils zum Zusammenwirken mit einer Identifikationsschnittstelle 28 ausgebildet sind, wie sie in der Fig. 3B gezeigt ist.

**[0069]** Jede der Identifizierungsschnittstellen 29a-29c weist ebenfalls sechs elektrische Kontakte 34a-34c, 36a-36c auf, die dazu ausgebildet sind, die elektrischen Kontakte 30a-30c, 32a-32c der Identifikationsschnittstelle 28 zu kontaktieren, wenn ein optisches Messsystem 12, 12a, 12b an einer Kalibriervorrichtung 2a, 2b angebracht ist.

**[0070]** In einem ersten Ausführungsbeispiel, das in der Fig. 4A gezeigt ist, sind die beiden Kontakte 34a, 36a eines ersten Kontaktpaares der Identifizierungsschnittstelle 29a durch eine elektrische Verbindung 38a elektrisch miteinander verbunden. Dies hat zur Folge, dass am ersten Eingangskontakt 32b der Identifikationsschnittstelle 28 die Spannung der Spannungsquelle 33 detektiert oder ein Strom, der durch den ersten Eingangskontakt 32b der Identifikationsschnittstelle 28 fließt, gemessen wird, wenn die in der Fig. 4A gezeigte Identifizierungsschnittstelle 29a mit der Identifikationsschnittstelle 28 verbunden ist.

**[0071]** Die Kontakte 34a, 34c, 36b, 36c des zweiten und dritten Kontaktpaares der Identifizierungsschnittstelle 29a sind elektrisch nicht miteinander verbunden. Dies hat zur Folge, dass am zweiten Eingangskontakt 32b und am dritten Eingangskontakt 32c der Identifikationsschnittstelle 28 keine Spannung detektiert wird und dass kein Strom durch den zweiten Eingangskontakt 32b und den dritten Eingangskontakt 32c der Identifikationsschnittstelle 28 fließt, wenn die in der Fig. 4A gezeigte Identifizierungsschnittstelle 29a mit der Identifikationsschnittstelle 28 verbunden ist.

**[0072]** In einem zweiten Ausführungsbeispiel einer Identifizierungsschnittstelle 29a, das in der Fig. 4B gezeigt ist, sind die beiden Kontakte 34b, 36b des zweiten Kontaktpaares der Identifizierungsschnittstelle 29 durch eine elektrische Verbindung 38b elektrisch miteinander verbunden. Dies hat zur Folge, dass am zweiten Eingangskontakt 32b der Identifikationsschnittstelle 28 die Spannung der Spannungsquelle 33 detektiert oder ein Strom, der durch den ersten Eingangskontakt 32b der Identifikationsschnittstelle 28 fließt, gemessen wird, wenn die in der Fig. 4B gezeigte Identifizierungsschnittstelle 29b mit der Identifikationsschnittstelle 28 verbunden ist.

**[0073]** Die Kontakte 34a, 34c, 36a, 36c des ersten Kontaktpaares und des dritten Kontaktpaares der Identifizierungsschnittstelle 29b sind in dem in der Fig. 4B gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel der

Identifizierungsschnittstelle 29b nicht elektrisch miteinander verbunden. Dies hat zur Folge, dass am ersten Eingangskontakt 32a und am dritten Eingangskontakt 32c der Identifikationsschnittstelle 28 keine Spannung detektiert wird und kein ein Strom durch den ersten Eingangskontakt 32b und durch den dritten Eingangskontakt 32c der Identifikationsschnittstelle 28 fließt, wenn die in der Fig. 4B gezeigte Identifizierungsschnittstelle 29b mit der Identifikationsschnittstelle 28 verbunden ist.

**[0074]** In einem dritten Ausführungsbeispiel einer Identifizierungsschnittstelle 29c, das in der Fig. 4C gezeigt ist, sind sowohl die beiden Kontakte 34a, 34b des ersten Kontaktpaares als auch die beiden Kontakte 36a, 36b des zweiten Kontaktpaares der Identifizierungsschnittstelle 29c durch elektrische Verbindungen 38a, 38b elektrisch miteinander verbunden. Die beiden Kontakte 36a, 36b des dritten Kontaktpaares der Identifizierungsschnittstelle 29c sind nicht miteinander verbunden.

**[0075]** Dies hat zur Folge, dass sowohl am ersten Eingangskontakt 32a als auch am zweiten Eingangskontakt 32b der Identifikationsschnittstelle 28 die Spannung der Spannungsquelle 33 detektiert wird, oder ein Stromfluss sowohl durch den ersten Eingangskontakt 32a als auch durch den zweiten Eingangskontakt 32b fließt, wenn die in der Fig. 4C gezeigte Identifizierungsschnittstelle 29c elektrisch mit der Identifikationsschnittstelle 28 verbunden ist.

**[0076]** Die drei unterschiedlich ausgebildeten Identifizierungsschnittstellen 29a-29c, die in den Fig. 4A bis 4C gezeigt sind, können somit durch Messen der Spannungen an den Eingangskontakten 32a-32c der Identifikationsschnittstelle 28 und/oder durch Messen der Ströme, die durch die Eingangskontakte 32a-32c der Identifikationsschnittstelle 28 fließen, voneinander unterschieden und jeweils eindeutig identifiziert werden.

**[0077]** Wenn jede der drei Identifizierungsschnittstellen 29a-29c jeweils einem Typ einer Kalibriervorrichtung 2a, 2b zugeordnet wird, können auf diese Weise drei verschiedene Typen von Kalibriervorrichtungen 2a, 2b voneinander unterschieden und jeweils eindeutig identifiziert werden.

**[0078]** Durch zusätzliches selektives Verbinden der Kontakte 34c, 36c des dritten Kontaktpaares können weitere Identifizierungsschnittstellen 29a-29c, und mit diesen Identifizierungsschnittstellen 29a-29c verbundene Kalibriervorrichtungen 2a, 2b, identifiziert und voneinander unterschieden werden.

**[0079]** In weiteren Ausführungsbeispielen, die nicht explizit in den Figuren gezeigt sind, können an der Identifikationsschnittstelle 28 und an den Identifizierungsschnittstellen 29a-29c noch weitere Kontakt-

paare ausgebildet sein, die es ermöglichen, eine noch größere Anzahl unterschiedlicher Identifizierungsschnittstellen 29a-29c voneinander zu unterscheiden.

**[0080]** Die Kontakte 30a-30c, 32a-32c, 34a-34c, 36a-36c können in einer rechteckigen Matrix angeordnet sein, wie es in den Fig. 3B und 4A bis 4C gezeigt ist.

**[0081]** Die in den Fig. 3B und 4A bis 4C gezeigte Anordnung der Kontakte 30a-30c, 32a-32c, 34a-34c, 36a-36c in einer rechteckigen Matrix ist jedoch nur beispielhaft. In anderen Ausführungsbeispielen, die nicht explizit in den Figuren gezeigt sind, können die Kontakte 30a-30c, 32a-32c, 34a-34c, 36a-36c auch in anderen Anordnungen bzw. Mustern angeordnet sein.

**[0082]** Ein optisches Messsystem 12, 12a, 12b das mit einer erfindungsgemäßen Identifikationsschnittstelle 28 ausgestattet ist, kann durch Detektieren und Auswerten der an den Eingangskontakten 32a-32c der Identifikationsschnittstelle 28 anliegenden elektrischen Spannungen, bzw. der durch die elektrischen Kontakte 30a-30c, 32a-32c der Identifikationsschnittstelle 28 fließenden elektrischen Ströme, eine korrespondierende Identifizierungsschnittstelle 29a-29c, die mit der Identifikationsschnittstelle 28 verbunden ist, eindeutig identifizieren.

**[0083]** Das optische Messsystem 12, 12a, 12b kann auf diese Weise eindeutig feststellen, an welchem Typ von Kalibriervorrichtung 2a, 2b es montiert ist. Diese Information kann bei der Auswertung der von dem optischen Messsystem 12, 12a, 12b aufgenommenen Bilder des Kraftfahrzeugs 18 berücksichtigt werden, um die Position und Ausrichtung der Kalibriervorrichtung 2a, 2b gegenüber dem Kraftfahrzeug 18 mit hoher Genauigkeit bestimmen zu können.

**[0084]** Ein optisches Messsystem 12, 12a, 12b, das mit einer erfindungsgemäßen Identifikationsschnittstelle 28 ausgestattet ist, kann daher flexibel in Kombination mit verschiedenen Typen von Kalibriervorrichtungen 2a, 2b eingesetzt werden.

**[0085]** Ein System zum Kalibrieren eines KfZ-Fahrerassistenzsystems 20 mit verschiedenen Sensoren 22a, 22b, das mehrere Kalibriervorrichtungen 2a, 2b umfasst, die unterschiedlich ausgebildet und zum Kalibrieren der verschiedenen Sensoren 22a, 22b bzw. Sensortypen eines KfZ-Fahrerassistenzsystems 20 vorgesehen sind, kann daher mit einem einzigen optischen Messsystem 12, bzw. mit einem einzigen Paar von optischen Messsystemen 12a, 12b, betrieben werden, wobei das optische Messsystem 12, 12a, 12b, bzw. das Paar von optischen Messsystemen 12a, 12b, wechselweise an verschiedenen

Kalibriervorrichtungen 2a, 2b angebracht werden kann.

**[0086]** Der Aufwand und die Kosten für das Bereitstellen eines Systems mit mehreren Kalibriervorrichtungen 2a, 2b zum Kalibrieren eines KfZ-Fahrerassistenzsystems 20, das mehrere Sensoren 22a, 22b umfasst, können auf diese Weise gegenüber einem herkömmlichen System, bei dem jede der Kalibriervorrichtungen 2a, 2b mit eigenen, fest an der jeweiligen Kalibriervorrichtung 2a, 2b installierten, optischen Messsystemen 12, 12a, 12b ausgestattet ist, deutlich reduziert werden.

## Patentansprüche

1. Optisches Messsystem (12, 12a, 12b), das an verschiedenen Typen von Kalibriervorrichtungen (2, 2a, 2b) für KfZ-Fahrerassistenzsysteme (20) montierbar ist, wobei das optische Messsystem (12, 12a, 12b) aufweist:

eine mechanische Verbindungsvorrichtung (16, 16a, 16b), die zum mechanischen Verbinden des optischen Messsystems (12, 12a, 12b) mit einer Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) ausgebildet ist; und eine Identifikationsschnittstelle (28, 28a, 28b), die es dem optischen Messsystem (12, 12a, 12b) ermöglicht, den Typ der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) zu bestimmen, an der das optische Messsystem (12, 12a, 12b) montiert ist.

2. Optisches Messsystem (12, 12a, 12b) nach Anspruch 1, wobei die Identifikationsschnittstelle (28, 28a, 28b) eine elektrische Schnittstelle umfasst, die es dem optischen Messsystem (12, 12a, 12b) ermöglicht, den Typ der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b), an der das optische Messsystem (12, 12a, 12b) montiert ist, elektrisch zu bestimmen.

3. Optisches Messsystem (12, 12a, 12b) nach Anspruch 2, wobei die elektrische Schnittstelle mehrere elektrische Kontakte (30, 30a-30c, 32, 32a-32c) umfasst, und wobei das optische Messsystem (12, 12a, 12b) dazu ausgebildet ist, den Typ der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b), an der das optische Messsystem (12, 12a, 12b) montiert ist, anhand von elektrischen Verbindungen (38a-38c) zu identifizieren, die von der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) zwischen den elektrischen Kontakten (30, 30a-30c, 32, 32a-32c) hergestellt werden.

4. Optisches Messsystem (12, 12a, 12b) nach Anspruch 3 mit wenigstens einem Sensor (35a-35c), der dazu ausgebildet ist, eine an wenigstens einem der elektrischen Kontakte (30, 30a-30c, 32, 32a-32c) anliegende elektrische Spannung oder einen durch wenigstens zwei der elektrischen Kontakte (30, 30a-30c, 32, 32a-32c) fließenden elektrischen Strom zu detektieren.

5. Optisches Messsystem (12, 12a, 12b) nach Anspruch 3 oder 4, wobei die elektrischen Kontakte (30, 30a-30c, 32, 32a-32c) in einer Matrix, insbesondere in einer rechtwinkligen Matrix, angeordnet sind.

6. Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) zum Kalibrieren von KfZ-Fahrerassistenzsystemen (20) mit: einer mechanischen Verbindungsvorrichtung (16, 16a, 16b), die zum mechanischen Verbinden der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) mit einem optischen Messsystem (12, 12a, 12b) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgebildet ist; und eine Identifizierungsschnittstelle (29a-29c), die dazu ausgebildet ist, mit einer Identifikationsschnittstelle (28, 28a, 28b) eines optischen Messsystems (12, 12a, 12b) zusammenzuwirken, das mechanisch mit der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) verbunden ist, um es dem optischen Messsystem (12, 12a, 12b) zu ermöglichen, einen Typ der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) zu bestimmen.

7. Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) nach Anspruch 6, wobei die Identifizierungsschnittstelle (29a-29c) eine elektrische Schnittstelle ist, die dazu ausgebildet ist, mit einer korrespondierenden elektrischen Identifikationsschnittstelle (28, 28a, 28b) zusammenzuwirken.

8. Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) nach Anspruch 7, wobei die Identifizierungsschnittstelle (29a-29c) wenigstens eine elektrische Verbindung (38a-38c) aufweist, die wenigstens zwei elektrische Kontakte (30a-30c, 32a-32c) der Identifikationsschnittstelle (28, 28a, 28b) miteinander zu verbindet.

9. System zum Kalibrieren eines KfZ-Fahrerassistenzsystems (20) mit wenigstens zwei verschiedene Kalibriervorrichtungen (2, 2a, 2b) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, und wenigstens einem optischen Messsystem (12, 12a, 12b) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Identifizierungsschnittstellen (29a-29c) der wenigstens zwei verschiedenen Kalibriervorrichtungen (2, 2a, 2b) so ausgebildet sind, das sie es dem wenigstens einen optischen Messsystem (12, 12a, 12b) ermöglichen, die wenigstens zwei verschiedenen Kalibriervorrichtungen (2, 2a, 2b) voneinander zu unterscheiden.

10. Verfahren zum Kalibrieren von KfZ-Fahrerassistenzsystemen (20) mit einer Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) nach einem der Ansprüche 6 bis 8 und einem optischen Messsystem (12, 12a, 12b) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Verfahren umfasst, das optischen Messsystem (12, 12a, 12b) mit Hilfe der mechanischen Verbindungsvorrichtung (16, 16a, 16b) mechanisch mit der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) zu verbinden; die Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b), mit der das opti-

sche Messsystem (12, 12a, 12b) verbunden ist, mit Hilfe der Identifikationsschnittstelle (28, 28a, 28b) des optische Messsystems (12, 12a, 12b) und der Identifizierungsschnittstelle (29a-29c) der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) zu identifizieren; und die Position eines vor der Kalibriervorrichtung (2, 2a, 2b) positionierten Kraftfahrzeugs (18) mit Hilfe des optischen Messsystems (12, 12a, 12b) zu bestimmen.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

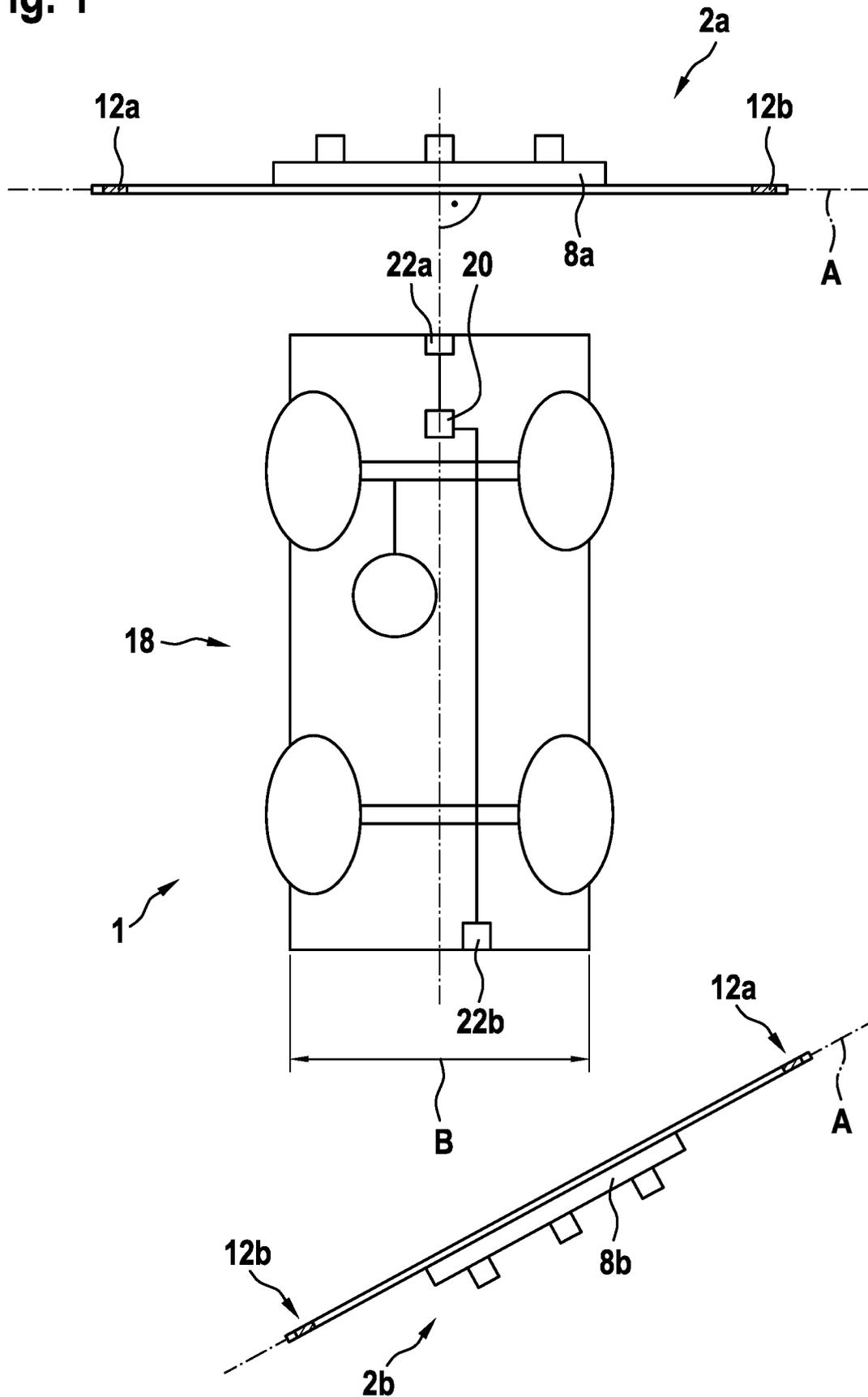
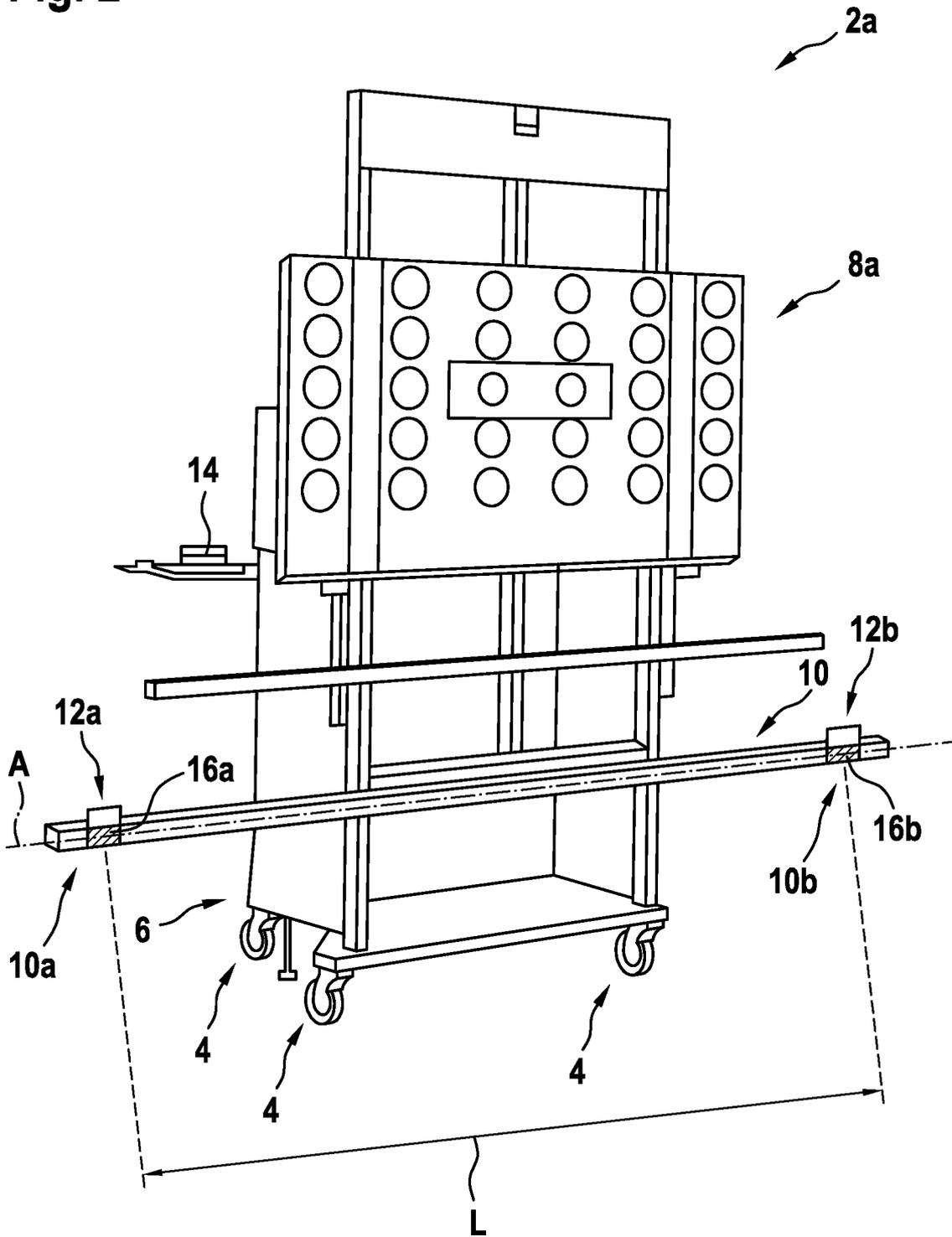


Fig. 2



**Fig. 3A**

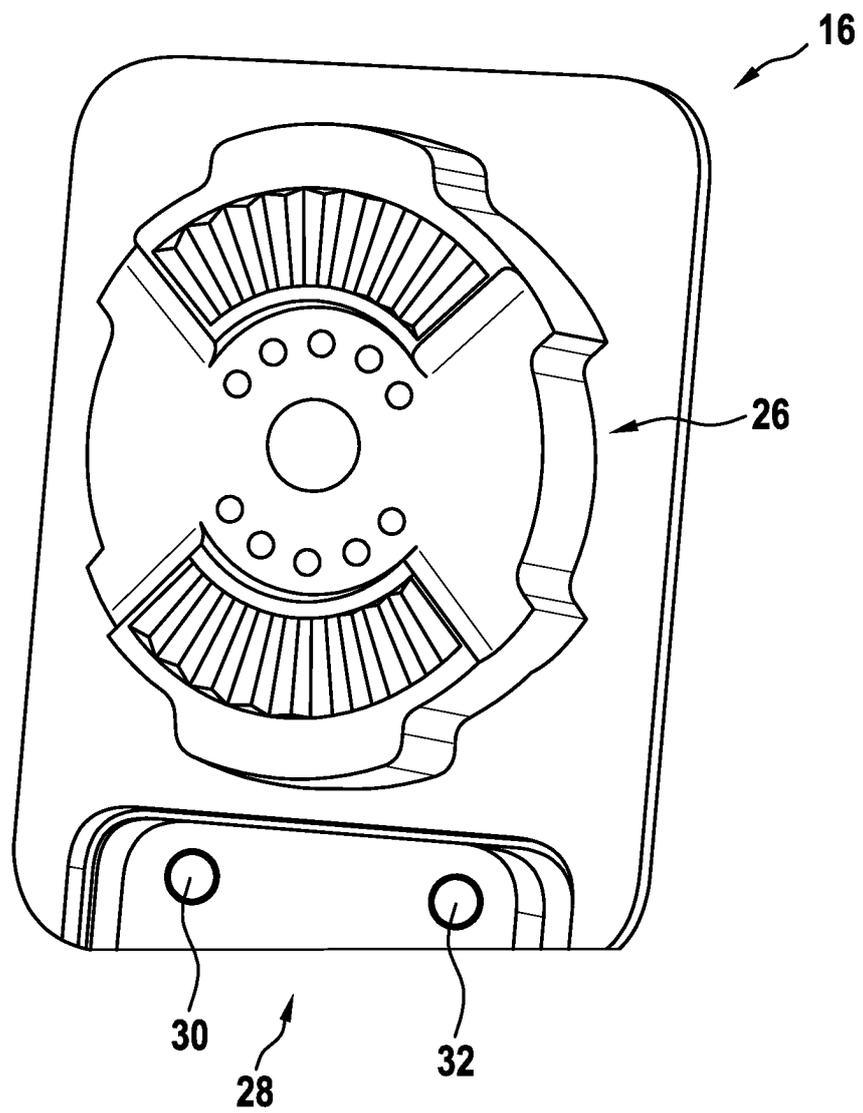
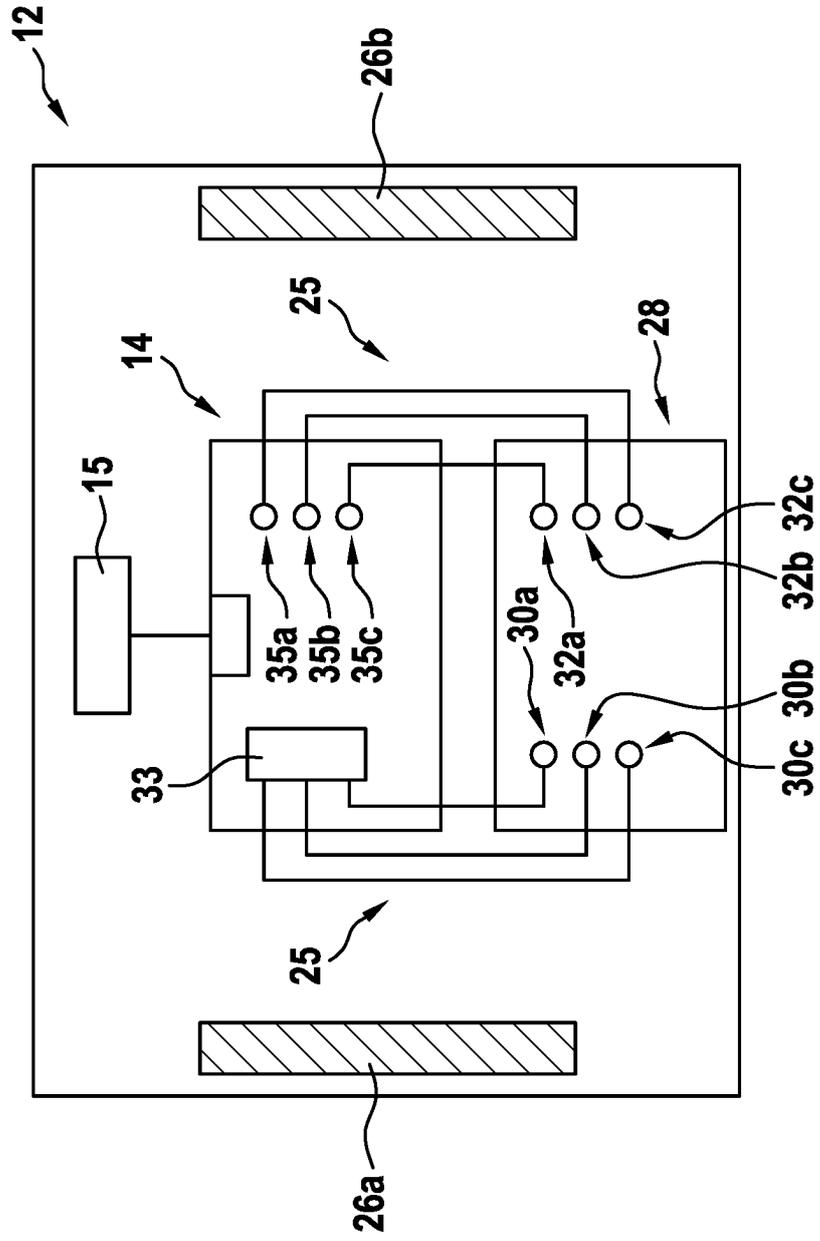
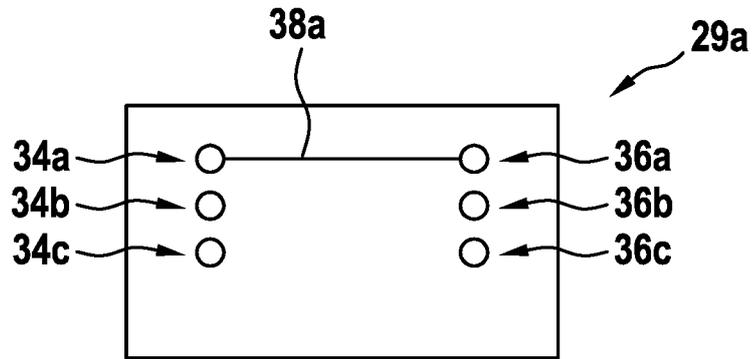


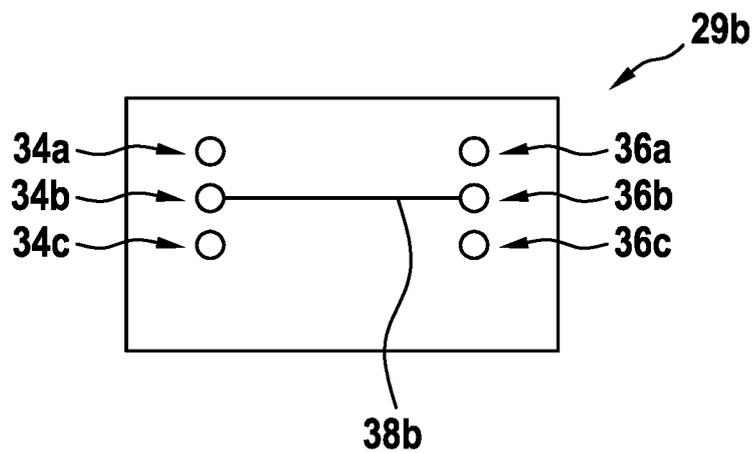
Fig. 3B



**Fig. 4A**



**Fig. 4B**



**Fig. 4C**

