



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/230087**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 003 070.9**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/012266**  
(86) PCT-Anmeldetag: **27.03.2018**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.12.2018**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **27.02.2020**

(51) Int Cl.: **G01B 7/00 (2006.01)**  
**B60K 20/00 (2006.01)**  
**F16H 59/08 (2006.01)**  
**F16H 61/12 (2010.01)**  
**F16H 63/40 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2017-117171** 14.06.2017 JP

(72) Erfinder:  
**Sasaki, Akito, Kariya-city, Aichi-pref., JP;**  
**Kobayashi, Atsushi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;**  
**Makita, Michihiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP;**  
**Ohmi, Tetsuya, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

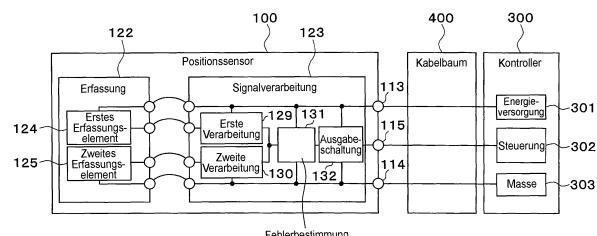
(74) Vertreter:  
**Winter, Brandl, Furniss, Hübner, Röss, Kaiser,  
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354  
Freising, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Positionssensor**

(57) Zusammenfassung: Ein Positionssensor beinhaltet: einen Energieversorgungsanschluss (113); einen Masseanschluss (114); einen Ausgabeanschluss (115); einen Erfassungsabschnitt (122), der eine Position erfasst; und einen Signalverarbeitungsabschnitt (123), der ein vom Erfassungsabschnitt eingegebenes Signal verarbeitet. Der Erfassungsabschnitt beinhaltet: ein erstes Erfassungselement (124), das ein erstes Erfassungssignal ausgibt; und ein zweites Erfassungselement (125). Der Signalverarbeitungsabschnitt beinhaltet: einen ersten Verarbeitungsabschnitt (129); einen zweiten Verarbeitungsabschnitt (130); einen Fehlerbestimmungsabschnitt (131), der bestimmt, ob eine durch den ersten Verarbeitungsabschnitt spezifizierte Position mit einer durch den zweiten Verarbeitungsabschnitt spezifizierten Position übereinstimmt; und eine Ausgabeschaltung (132), die, wenn durch den Fehlerbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Positionen übereinstimmen, an den Ausgabeanschluss ein Positionssignal ausgibt, das der übereinstimmenden Position entspricht, und wenn durch den Fehlerbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Positionen nicht übereinstimmen, an den Ausgabeanschluss ein Fehlfunktionssignal entsprechend einer Fehlfunktion ausgibt.



**Beschreibung****[QUERVERWEIS AUF  
ZUGEHÖRIGE ANMELDUNGEN]**

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr. 2017-117171, eingereicht am 14. Juni 2017. Die gesamten Offenbarungen aller vorstehenden Anmeldungen werden hiermit durch Bezugnahme aufgenommen.

**[TECHNISCHES GEBIET]**

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Positionssensor, der ein Signal ausgibt, das einer Position eines Erfassungsziels entspricht.

**STAND DER TECHNIK**

**[0003]** Eine Vorrichtung, die die Position eines Erfassungsziels erfasst, ist beispielsweise herkömmlicherweise in Patentdokument 1 vorgeschlagen worden. Die Vorrichtung beinhaltet mehrere Schalter, die abhängig von der Position des Erfassungsziels an- oder ausgeschaltet werden. Wenn das Erfassungsziel zu einer spezifischen Position bewegt wird, gibt jeder Schalter ein Ein-Signal oder ein Aus-Signal gemäß dieser Position aus. Zusätzlich ist es möglich, einen Fehler jedes Schalters basierend auf einem Signal von dem Schalter zu bestimmen.

**LITERATUR DES STANDES DER TECHNIK****PATENTLITERATUR**

**[0004]** Patentdokument 1: JP 2009-133459 A

**ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG**

**[0005]** Es ist bekannt, dass ein Erfassungsabschnitt ein duales System aufweist, um die Zuverlässigkeit einer Vorrichtung zu verbessern. Da diese Konfiguration zwei Ausgabeanschlüsse erfordert, beinhaltet die Vorrichtung vier Anschlüsse, das heißt, die zwei Ausgabeanschlüsse, einen Energieversorgungsanschluss und einen Masseanschluss.

**[0006]** Da mehrere Schalter, die den Erfassungsabschnitt beinhalten, in der herkömmlichen Konfiguration das duale System aufweisen, ist es erforderlich, die gleiche Anzahl von Ausgabeanschlüssen wie die Anzahl der Schalter zu haben. Ursprünglich war es notwendig, die gleiche Anzahl von Ausgabeanschlüssen wie von Schaltern zu haben. Wenn sich die Anzahl der Schalter verdoppelt, verdoppelt sich auch die Anzahl der Ausgabeanschlüsse. Folglich wird der Erfassungsabschnitt kompliziert und die Anzahl von Drähten, die mit den Ausgabeanschlüssen verbunden sind, nimmt zu. Außerdem muss ein Programm zum Bestimmen eines Fehlers in einer Vorrichtung

konfiguriert werden, die ein Signal von jedem Schalter empfängt.

**[0007]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, einen Positionssensor bereitzustellen, der in der Lage ist, die Zuverlässigkeit eines Erfassungsabschnitts zu verbessern, der die Position eines Erfassungsziels erfasst, während eine Konfiguration von drei Anschlüssen beibehalten wird, das heißt einem Energieversorgungsanschluss, einem Masseanschluss und einem Ausgabeanschluss, selbst wenn der Erfassungsabschnitt ein duales System aufweist.

**[0008]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung beinhaltet ein Positionssensor einen Energieversorgungsanschluss, an den eine Energieversorgungsspannung angelegt ist, einen Masseanschluss, an den eine Massespannung angelegt ist, einen Ausgabeanschluss zum Ausgeben eines Signals, einen Erfassungsabschnitt, der basierend auf der Energieversorgungsspannung und der Massespannung operiert und eine Position eines Erfassungsziels erfasst; und einen Signalverarbeitungsabschnitt, der basierend auf der Energieversorgungsspannung und der Massespannung operiert und ein von dem Erfassungsabschnitt eingegebenes Signal verarbeitet.

**[0009]** Der Erfassungsabschnitt beinhaltet ein erstes Erfassungselement, das ein erstes Erfassungssignal entsprechend einer Position des Erfassungsziels ausgibt, und ein zweites Erfassungselement, das ein zweites Erfassungssignal entsprechend einer Position des Erfassungsziels ausgibt.

**[0010]** Der Signalverarbeitungsabschnitt beinhaltet einen ersten Verarbeitungsabschnitt, der das erste Erfassungssignal von dem ersten Erfassungselement eingibt und eine Position des Erfassungsziels basierend auf dem ersten Erfassungssignal spezifiziert, und einen zweiten Verarbeitungsabschnitt, der das zweite Erfassungssignal von dem zweiten Erfassungselement eingibt und eine Position des Erfassungsziels basierend auf dem zweiten Erfassungssignal spezifiziert, einen Fehlerbestimmungsabschnitt, der bestimmt, ob die durch den ersten Verarbeitungsabschnitt spezifizierte Position mit der durch den zweiten Verarbeitungsabschnitt spezifizierten Position übereinstimmt, und eine Ausgeschaltung, die, wenn die Bestimmungen durch den Fehlerbestimmungsabschnitt übereinstimmen ein Positionssignal, das einer Übereinstimmungsposition bzw. einer übereinstimmenden Position entspricht, an den Ausgabeanschluss ausgibt, und wenn die Bestimmungen durch den Fehlerbestimmungsabschnitt nicht übereinstimmen, ein Fehlersignal, das einem Fehler entspricht, an den Ausgabeanschluss ausgibt.

**[0011]** Bei dieser Konfiguration wird, wenn der Erfassungsabschnitt ein duales System aufweist, eine Fehlerbestimmung in dem Signalverarbeitungsabschnitt innerhalb des Positionssensors getätigert und ein Bestimmungsergebnis wird von einem Ausgangsbeanschluss als Positionsinformationen des Erfassungsziels oder Fehlerinformationen ausgegeben. Selbst wenn der Erfassungsabschnitt das duale System aufweist, ist es folglich möglich, die Zuverlässigkeit des Erfassungsabschnitts zu verbessern, während eine Konfiguration von drei Anschlüssen beibehalten wird, das heißt, dem Energieversorgungsanschluss, dem Masseanschluss und dem Ausgangsbeanschluss.

#### Figurenliste

**[0012]** Die vorstehenden und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Zusammenschau mit den Zeichnungen deutlicher. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Erscheinungsansicht eines Positionssensors gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

**Fig. 2** eine perspektivische Explosionsansicht von Komponenten, die ein magnetisches Erfassungssystem, das ein Magnetwiderstandselement verwendet, konfigurieren;

**Fig. 3** eine Draufsicht auf die jeweiligen Komponenten, die in **Fig. 2** gezeigt sind;

**Fig. 4** eine Querschnittsansicht entlang einer Linie IV-IV von **Fig. 3**;

**Fig. 5A** ein Erfassungssignal von dem Magnetwiderstandselement;

**Fig. 5B** das Erfassungssignal von dem Magnetwiderstandselement;

**Fig. 6** eine Draufsicht auf Komponenten, die ein magnetisches Erfassungssystem, das ein Hall-Element verwendet, konfigurieren;

**Fig. 7** eine Querschnittsansicht entlang einer Linie VII-VII von **Fig. 6**;

**Fig. 8A** ein Erfassungssignal von dem Hall-Element;

**Fig. 8B** das Erfassungssignal von dem Hall-Element;

**Fig. 9** ein Diagramm, das eine Schaltungskonfiguration des Positionssensors zeigt;

**Fig. 10** ein Diagramm, das ein Erfassungssignal und eine Zustandsbestimmung zeigt, wenn drei Zustände erfasst werden;

**Fig. 11** ein Diagramm, das den Inhalt einer Fehlerbestimmung zeigt;

**Fig. 12** ein Diagramm, das einen diskreten Spannungswert in jedem Zustand zeigt;

**Fig. 13** ein Diagramm, das ein Erfassungssignal und eine Zustandsbestimmung zeigt, wenn vier Zustände erfasst werden;

**Fig. 14** ein Diagramm, das diskrete Spannungswerte in vier Zuständen zeigt;

**Fig. 15** ein Diagramm, das eine Ausgabespannung zeigt, die sich in Abhängigkeit von einem Bewegungsbetrag eines Erfassungsziels linear ändert;

**Fig. 16** ein Diagramm, das eine diskrete Impulsbreite in jedem Zustand zeigt; und

**Fig. 17** ein Diagramm, das diskrete Impulsbreiten in vier Zuständen zeigt.

#### BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0013]** Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den folgenden Ausführungsformen werden die gleichen oder äquivalenten Teile in den Zeichnungen mit den gleichen Bezeichnungen versehen.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

**[0014]** Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Ein Positionssensor gemäß der vorliegenden Ausführungsform erfasst einen Bereich (Zustand), der die Position eines Erfassungsziels abdeckt, und gibt ein Signal gemäß diesem Bereich aus.

**[0015]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, erfasst ein Positionssensor **100** die Position einer Welle **200** in Verbindung mit einer Operation einer Schaltposition eines Fahrzeugs als ein Erfassungsziel. Insbesondere erfasst der Positionssensor **100** ein Signal basierend auf der Position eines Vorsprungteils **201** auf der Welle **200**, um den Zustand der Welle **200** zu erfassen.

**[0016]** Der Zustand der Welle **200** bedeutet die Position der Welle **200**, wenn die Schaltposition von einem Benutzer operiert wird. Beispielsweise wird die Welle **200** in Verbindung mit einer Parkposition der Schaltposition bewegt. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, wird die Welle **200** axial bewegt, wenn die Schaltposition so operiert wird, dass sie die Parkposition ist. Die Welle **200** reflektiert somit den Zustand der Parkposition. Der Positionssensor **100** erfasst die Position der Welle **200** unmittelbar vor dem Vorsprungteil **201**.

**[0017]** Wenn die Schaltposition operiert wird, um eine andere Position als die Parkposition zu sein, reflektiert die Welle **200** den Zustand dieser Schalt-

sition, die nicht die Parkposition ist. In diesem Fall erfasst der Positionssensor **100** die Position des Vorsprungteils **201** oder die Position der Welle **200** direkt nach dem Vorsprungteil **201**. Die Welle **200** kann in Verbindung mit einer anderen Position als der Parkposition bewegt werden.

**[0018]** Die Welle **200** besteht beispielsweise vollständig aus einem magnetischen Material. In der Welle **200** kann eine Oberfläche des Vorsprungteils **201**, die dem Positionssensor **100** gegenüberliegt, aus einem magnetischen Material hergestellt sein und andere Abschnitte können aus anderen Metallmaterialien hergestellt sein.

**[0019]** Der Positionssensor **100** beinhaltet einen Behälter **101**, der durch Formen eines Harzmateriale wie Polyphenylensulfid (PPS) gebildet wird. Der Behälter **101** beinhaltet einen distalen Endteil **102** auf einer Seite der Welle **200**, einen Flansch **103**, der an einem peripheren Mechanismus fixiert ist, und einen Verbinde **104**, mit dem ein Kabelbaum verbunden ist. Ein Messabschnitt ist innerhalb des distalen Endteils **102** angeordnet.

**[0020]** Der Positionssensor **100** ist über den Flansch **103** an dem peripheren Mechanismus fixiert, so dass der distale Endteil **102** eine vorbestimmte Lücke zu dem Vorsprungteil **201** der Welle **200** aufweist. Folglich bewegt sich die Welle **200** in Bezug auf den Positionssensor **100**.

**[0021]** Obwohl nicht dargestellt, kann der Positionssensor **100** an dem peripheren Mechanismus fixiert sein, um die Position eines Ventils zu erfassen, das in Verbindung mit der Welle **200** operiert. Die Bewegungsrichtung der Welle **200** ist nicht auf eine gerade Richtung und eine reziproke Richtung beschränkt. Die Welle **200** kann sich in einem bestimmten Winkel drehen oder hin- und herbewegen. Wie vorstehend beschrieben ist, kann der Positionssensor **100** verwendet werden, um den Zustand einer beweglichen Komponente zu erfassen, die sich in Verbindung mit der Operation der Fahrzeugschaltposition wie Bewegung und Drehung bewegt.

**[0022]** Der Positionssensor **100** kann ein magnetisches, das ein Magnetwiderstandselement verwendet, oder ein magnetisches, das ein Hall-Element verwendet, verwenden. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, beinhaltet der Positionssensor **100** im Fall des magnetischen Erfassungssystems, das ein Magnetwiderstandselement verwendet, einen Form-IC **105**, einen Magneten **106** und einen Halter **107**. Diese Komponenten sind im distalen Endteil **102** des Behälters **101** untergebracht. Der Form-IC **105** ist in den Magneten **106** eingesetzt, der in einer hohlzylindrischen Form ausgebildet ist. Der Magnet **106** ist in den Halter **107** eingesetzt, der in einer zylindrischen Form mit einem Boden ausgebildet ist.

**[0023]** Wie in einer schematischen Draufsicht von **Fig. 3** und einer schematischen Querschnittsansicht von **Fig. 4** gezeigt ist, sind der Form-IC **105**, der Magnet **106** und der Halter **107** miteinander integriert. Der Hauptteil des Form-IC **105** ist in einem hohlen Teil des Magneten **106** angeordnet. Der Halter **107** fixiert die Positionen des Form-IC **105** und des Magneten **106**.

**[0024]** Der Form-IC **105** beinhaltet einen Leiterrahmen **108**, einen Verarbeitungsschaltungsschip **109**, einen Sensorchip **110** und ein Formharz **111**. Der Leiterrahmen **108** beinhaltet eine plattenartige Insel **112** und mehrere Leiter **113** bis **115**. Die Insel **112** ist so angeordnet, dass ihre flache Oberfläche senkrecht zur Bewegungsrichtung eines Erfassungsziels ist.

**[0025]** Die Leitungen **113** bis **115** beinhalten einen Energieversorgungsanschluss **113**, an den eine Energieversorgungsspannung angelegt wird, einen Masseanschluss **114**, an den eine Massespannung angelegt wird, und einen Ausgabeanschluss **115** zum Ausgeben eines Signals. Das heißt, die Leitungen **113** bis **115** sind drei Leitungen für Energieversorgung, Masse bzw. ein Signal. Ein Anschluss **116** ist mit einem distalen Ende jeder der Leitungen **113** bis **115** verbunden. Der Anschluss **116** ist in dem Verbinde **104** des Behälters **101** angeordnet. Der Anschluss **116** ist auch mit einem Kabelbaum verbunden.

**[0026]** In der vorliegenden Ausführungsform ist die Masseleitung **114** der Leitungen **113** bis **115** mit der Insel **112** integriert. Die Insel **112** kann vollständig von allen Leitungen **113** bis **115** getrennt sein.

**[0027]** Der Verarbeitungsschaltungsschip **109** und der Sensorchip **110** sind durch einen Klebstoff oder dergleichen auf der Insel **112** montiert. Der Verarbeitungsschaltungsschip **109** beinhaltet eine Schaltung, die Signale von dem Sensorchip **110** verarbeitet. Der Sensorchip **110** beinhaltet ein Magnetwiderstandselement, dessen Widerstandswert sich ändert, wenn er von außen durch ein Magnetfeld beeinflusst wird. Beispiele des Magnetwiderstandselementen beinhalten einen anisotropen Magnetwiderstand (AMR), einen Riesenmagnetwiderstand (GMR) und einen magnetischen Tunnelwiderstand (TMR). Die Leitungen **113** bis **115** sind über Drähte **117** mit dem Verarbeitungsschaltungsschip **109** elektrisch verbunden. Der Verarbeitungsschaltungsschip **109** ist über Drähte **118** mit dem Sensorchip **110** elektrisch verbunden.

**[0028]** Das Formharz **111** dichtet die Insel **112**, Teile der Leitungen **113** bis **115**, den Verarbeitungsschaltungsschip **109** und den Sensor-Chip **110** ab. Das Formharz **111** ist in einer Form geformt, die in dem hohlen Teil des Magneten **106** fixiert ist.

**[0029]** Ein von dem magnetischen Erfassungssystem, das ein Magnetwiderstandselement verwendet, erzeugtes Erfassungssignal wird beschrieben. Wie in **Fig. 5A** und **Fig. 5B** gezeigt ist, ist der Halter **107** mit einer vorbestimmten Lücke zu dem Vorsprungteil **201** angeordnet, der ein Erfassungsziel ist. Wenn sich der Vorsprungteil **201** relativ zu dem Halter **107** bewegt, wird ein Erfassungssignal in der Mitte in der Bewegungsrichtung des Vorsprungteils **201** maximiert. Mit zunehmender Lücke nimmt die Amplitude des Erfassungssignals ab. Wenn andererseits die Lücke abnimmt, nimmt die Amplitude des Erfassungssignals zu. Es ist möglich, die Position des Vorsprungteils **201** durch Festlegen eines Schwellenwerts des Erfassungssignals zu erfassen.

**[0030]** **Fig. 5A** zeigt nur die Beziehung zwischen der Bewegung des Vorsprungteils **201** und einem Erfassungssignal von einem magnetischen Erfassungselement. Das Erfassungssignal wird durch Ausgaben mehrerer magnetischer Widerstandelemente erzeugt, die später beschrieben werden.

**[0031]** Wenn das magnetische Erfassungssystem, das ein Hall-Element verwendet, verwendet wird, wird der Form-IC **105** in den Halter **107** eingesetzt und fixiert, wie dies in einer schematischen Draufsicht von **Fig. 6** und einer schematischen Querschnittsansicht von **Fig. 7** gezeigt ist. Der Form-IC **105** beinhaltet den Leiterrahmen **108**, einen IC-Chip **119**, einen Magneten **120** und das Formharz **111**.

**[0032]** Die Insel **112** des Leiterrahmens **108** ist so angeordnet, dass ihre flache Oberfläche parallel zur Bewegungsrichtung eines Erfassungsziels ist. Die Leitungen **113** bis **115** sind jeweils senkrecht zur Bewegungsrichtung des Erfassungsziels angeordnet. Die Masseleitung **114** ist mit der Insel **112** integriert, um mit der Insel **112** einen rechten Winkel zu bilden. Der Anschluss **116** ist mit einem distalen Ende jeder der Leitungen **113** bis **115** verbunden.

**[0033]** Der IC-Chip **119** beinhaltet mehrere Hall-Elemente und eine Signalverarbeitungsschaltung. Das heißt, das magnetische Erfassungssystem, das ein Hall-Element verwendet, setzt eine Ein-Chip-Konfiguration ein. Der Magnet **120** ist auf einer Oberfläche der Insel **112** gegenüber einer Oberfläche fixiert, auf der der IC-Chip **119** angeordnet ist. Die Leitungen **113** bis **115** sind jeweils über Drähte **121** mit dem IC-Chip **119** elektrisch verbunden. Das Formharz **111** ist in einer Form geformt, die in dem hohlen Teil des Halters **107** fixiert ist.

**[0034]** Ein Erfassungssignal, das von dem magnetischen Erfassungssystem, das ein Hall-Element verwendet, erzeugt wird, wird beschrieben. Wie in **Fig. 8A** und **Fig. 8B** gezeigt ist, wird in einem Fall, in dem zwei Hall-Elemente (**X**, **Y**) auf dem Magneten **120** angeordnet sind, wenn sich beispielsweise

der Vorsprungteil **201** relativ zu dem Halter **107** bewegt, jedes Erfassungssignal gemäß der Position jedes Hallelements (**X**, **Y**) maximiert. Die Beziehung zwischen einer Lücke und der Amplitude eines Erfassungssignals ist ähnlich zu der des magnetischen Erfassungssystems, das ein Magnetwiderstandselement verwendet. Es ist möglich, die Position des Vorsprungteils **201** zu erfassen, indem ein Schwellenwert für jedes Erfassungssignal festgelegt wird.

**[0035]** Die vorliegende Ausführungsform setzt das magnetische Erfassungssystem ein, das ein Magnetwiderstandselement verwendet. Das Magnetwiderstandselement, das einen Magnetvektor erfasst, hat den Vorteil, dass es in der Lage ist, einen Präzisionsfehler aufgrund einer Variation der Lücke aufzuheben. Zusätzlich hat das Magnetwiderstandselement auch den Vorteil, dass es den Effekt der in dem Sensorchip **110** erzeugten Spannung verringern oder aufheben kann. Folglich ist es möglich, eine Erfassung mit hoher Präzision zu erreichen.

**[0036]** Als nächstes wird eine Schaltungskonfiguration in dem Sensorchip **110** und dem Verarbeitungsschaltungsschip **109** beschrieben. Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, ist der Positionssensor **100** über einen Kabelbaum **400** mit einem Kontroller **300** elektrisch verbunden. Da der Form-IC **105** wie vorstehend beschrieben drei Leitungen **113** bis **115** aufweist, besteht der Kabelbaum **400** aus drei Drähten.

**[0037]** Der Kontroller **300** ist zum Beispiel ein Übertragungskontroller (TCU). Der Kontroller **300** beinhaltet einen Energieversorgungsabschnitt **301**, einen Steuerabschnitt **302** und einen Masseabschnitt **303**. Der Energieversorgungsabschnitt **301** ist eine Schaltung, die dem Positionssensor **100** eine Energieversorgungsspannung bereitstellt. Der Steuerabschnitt **302** ist eine Schaltung, die eine vorbestimmte Steuerung gemäß einem von dem Positionssensor **100** eingegebenen Ausgabesignal ausführt. Der Masseabschnitt **303** ist eine Schaltung, die eine Massespannung des Positionssensors **100** festlegt. Der Kontroller **300** kann als elektronischer Kontroller (ECU) konfiguriert sein.

**[0038]** Der Positionssensor **100** beinhaltet einen Erfassungsabschnitt **122** und einen Signalverarbeitungsabschnitt **123**. Der Erfassungsabschnitt **122** ist in dem Sensorchip **110** angeordnet. Der Signalverarbeitungsabschnitt **123** ist in dem Verarbeitungsschaltungsschip **109** angeordnet. Der Erfassungsabschnitt **122** und der Signalverarbeitungsabschnitt **123** operieren basierend auf einer Energieversorgungsspannung und einer Massespannung, die von dem Kontroller **300** bereitgestellt werden.

**[0039]** Der Erfassungsabschnitt **122** beinhaltet ein erstes Erfassungselement **124** und ein zweites Erfassungselement **125**. Das erste Erfassungselement

**124** ist konfiguriert, um ein erstes Erfassungssignal gemäß der Position des Vorsprungteils **201** auszugeben. Das zweite Erfassungselement **125** ist konfiguriert, um ein zweites Erfassungssignal gemäß der Position des Vorsprungteils **201** auszugeben. Die Erfassungselemente **124**, **125** haben die gleiche Konfiguration und geben das gleiche Erfassungssignal aus.

**[0040]** Wie in **Fig. 10** illustriert ist, beinhaltet jedes der Erfassungselemente **124**, **125** drei Elementpaare, das heißt, ein erstes Magnetwiderstandselementpaar **126**, ein zweites Magnetwiderstandselementpaar **127** und ein drittes Magnetwiderstandselementpaar **128**, deren Widerstandswerte sich in Abhängigkeit von der Bewegung des Vorsprungteils **201** ändern. **Fig. 10** zeigt ein Erfassungselement.

**[0041]** Das erste Magnetwiderstandselementpaar **126**, das zweite Magnetwiderstandselementpaar **127** und das dritte Magnetwiderstandselementpaar **128** sind so angeordnet, dass das zweite Magnetwiderstandselementpaar **127** zwischen dem ersten Magnetwiderstandselementpaar **126** und dem dritten Magnetwiderstandselementpaar **128** in der Bewegungsrichtung des Vorsprungteils **201** angeordnet ist. Das heißt, das zweite Magnetwiderstandselementpaar **127** ist so angeordnet, dass es zwischen dem ersten Magnetwiderstandselementpaar **126** und dem dritten Magnetwiderstandselementpaar **128** sandwichartig angeordnet ist. Ein Vormagnetisierungsfeld wird an das zweite Magnetwiderstandselementpaar **127** entlang der Mittelachse des Magneten **106** angelegt. Währenddessen wird ein Vormagnetisierungsfeld an das erste Magnetwiderstandselementpaar **126** und das dritte Magnetwiderstandselementpaar **128** angelegt, um die Enden des Magneten **106** zu umgeben.

**[0042]** Jedes der Magnetwiderstandselementpaare **126** bis **128** ist als eine Halbbrückenschaltung konfiguriert, in der zwei Magnetwiderstandselemente in Reihe zwischen einer Energieversorgung und einer Masse verbunden sind. Jedes der Magnetwiderstandselementpaare **126** bis **128** erfasst eine Änderung des Widerstandswerts, wenn die zwei Magnetwiderstandselemente durch ein Magnetfeld gemäß der Bewegung des Vorsprungteils **201** beeinflusst werden. Zusätzlich gibt jedes der Magnetwiderstandselementpaare **126** bis **128** eine Spannung am Zwischenpunkt der zwei Magnetwiderstandselemente als ein Wellenformsignal basierend auf der Änderung des Widerstandswerts aus.

**[0043]** Der Erfassungsabschnitt **122** beinhaltet zusätzlich zu den Magnetwiderstandselementpaaren **126** bis **128** auch erste bis vierte Operationsverstärker. Es wird angenommen, dass das Mittelpunktpotential am Zwischenpunkt des ersten Magnetwiderstandselementpaars **126** als **V1** definiert ist und das Mittelpunktpotential am Zwischenpunkt des zweiten

Magnetwiderstandselementpaars **127** als **V2** definiert ist. Der erste Operationsverstärker ist ein Differenzverstärker, der konfiguriert ist, um **(V1-V2)** zu berechnen und das Ergebnis als **R1** auszugeben. Es wird angenommen, dass das Mittelpunktpotential am Zwischenpunkt des dritten Magnetwiderstandselementpaars **128** als **V3** definiert ist. Der zweite Operationsverstärker ist ein Differenzverstärker, der konfiguriert ist, um **(V2-V3)** zu berechnen und das Ergebnis als **R2** auszugeben.

**[0044]** Der dritte Operationsverstärker ist ein Differenzverstärker, der konfiguriert ist, um das Mittelpunktpotential **V1** vom Zwischenpunkt des ersten Magnetwiderstandselementpaars **126** einzugeben, das Mittelpunktpotential **V3** vom Zwischenpunkt des dritten Magnetwiderstandselementpaars **128** einzugeben, **(V1-V3)** zu berechnen und das Ergebnis als **S1** auszugeben. Beispielsweise weist das Signal **S1** eine Wellenform auf, deren Amplitude in der Mitte in der Bewegungsrichtung des Vorsprungteils **201** auf der Welle **200** maximiert ist und minimiert ist, wenn sie von dem Vorsprungteil **201** entfernt ist.

**[0045]** Der vierte Operationsverstärker ist ein Differenzverstärker, der so konfiguriert ist, dass er **R1** ( $=V1-V2$ ) vom ersten Operationsverstärker eingibt, **R2** ( $=V2-V3$ ) vom zweiten Operationsverstärker eingibt, **R2-R1** berechnet und das Ergebnis als **S2** ( $= (V2-V3) - (V1-V2)$ ) ausgibt. Das Signal **S2** hat eine Wellenform gemäß einer Vertiefungs- und Vorsprungsstruktur des Vorsprungteils **201** auf der Welle **200**. Beispielsweise hat das Signal **S2** eine Wellenform, deren Amplitude an einem Kantenabschnitt des Vorsprungteils **201** auf der Welle **200** maximiert ist, wo sich eine Aussparung in einen Vorsprung ändert, und an dem anderen Kantenabschnitt des Vorsprungteils **201** auf der Welle **200** minimiert ist, wo sich der Vorsprung in die Aussparung ändert. Das Signal **S2** hat eine Wellenform mit einer Phasendifferenz zum Signal **S1**.

**[0046]** Wie vorstehend beschrieben ist, sind die Erfassungselemente **124**, **125** jeweils konfiguriert, um das Signal **S1** ( $=V1-V3$ ) und das Signal **S2** ( $= (V2-V3) - (V1-V2)$ ) von den Ausgängen der Magnetwiderstandselementpaare **126** bis **128** zu erzeugen und zu erfassen. Die Erfassungselemente **124**, **125** geben jeweils die Signale **S1** und **S2** als Erfassungssignale an den Signalverarbeitungsabschnitt **123** aus.

**[0047]** Der Signalverarbeitungsabschnitt **123**, der in **Fig. 9** gezeigt ist, ist eine Schaltung, die vom Erfassungsabschnitt **122** eingegebene Signale verarbeitet. Der Signalverarbeitungsabschnitt **123** beinhaltet einen ersten Verarbeitungsabschnitt **129**, einen zweiten Verarbeitungsabschnitt **130**, einen Fehlerbestimmungsabschnitt **131** und eine Ausgabeschaltung **132**.

**[0048]** Der erste Verarbeitungsabschnitt **129** gibt ein erstes Erfassungssignal von dem ersten Erfassungselement **124** ein und spezifiziert die Position des Vorsprungteils **201** basierend auf dem ersten Erfassungssignal. Der zweite Verarbeitungsabschnitt **130** gibt ein zweites Erfassungssignal von dem zweiten Erfassungselement **125** ein und spezifiziert die Position des Vorsprungteils **201** basierend auf dem zweiten Erfassungssignal. Aus diesem Grund haben die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** jeweils einen Schwellenwert für ein Erfassungssignal.

**[0049]** Die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** vergleichen die Signale **S1** und **S2**, die Erfassungssignale sind, mit dem Schwellenwert. Wenn die Signale **S1** und **S2** größer als der Schwellenwert sind, bestimmen die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** einen solchen Zustand als hoch (high). Wenn andererseits die Signale **S1** und **S2** kleiner als der Schwellenwert sind, bestimmen die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** einen solchen Zustand als niedrig (low). Zusätzlich bestimmen die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** den Bereich der Welle **200**, der von den Erfassungselementen **124, 125** erfasst wird, basierend auf einer Hoch-/Niedrig-Kombination der Signale **S1** und **S2**.

**[0050]** Insbesondere wenn das Signal **S1** niedrig ist und das Signal **S2** hoch ist, wie in **Fig. 10** dargestellt ist, erfassen die Erfassungselemente **124, 125** die Welle **200** auf der linken Seite des Vorsprungteils **201** in der Zeichnung. Das heißt, die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** spezifizieren die Position der Welle **200**. Der Zustand der Welle **200**, wenn eine Position in einem solchen Bereich spezifiziert ist, wird als „Zustand A“ bezeichnet.

**[0051]** In ähnlicher Weise erfassen, wenn das Signal **S1** hoch ist, die Erfassungselemente **124, 125** den Vorsprungteil **201** auf der Welle **200**. In diesem Fall spielt es keine Rolle, ob das Signal **S2** hoch oder niedrig ist. Der Zustand der Welle **200**, wenn eine Position in einem solchen Bereich spezifiziert ist, wird als „Zustand B“ bezeichnet.

**[0052]** Wenn das Signal **S1** niedrig ist und das Signal **S2** auch niedrig ist, erfassen die Erfassungselemente **124, 125** die Welle **200** auf der rechten Seite des Vorsprungteils **201** in der Zeichnung. Der Zustand der Welle **200**, wenn eine Position in einem solchen Bereich spezifiziert ist, wird als „Zustand C“ bezeichnet.

**[0053]** Wie vorstehend beschrieben ist, spezifizieren die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** die Position der Welle **200** als eine Position in einem der Bereiche in der Bewegungsrichtung der Welle **200**.

**[0054]** Das erste Erfassungselement **124** und der erste Verarbeitungsabschnitt **129** bilden ein erstes System. Das zweite Erfassungselement **125** und der zweite Verarbeitungsabschnitt **130** bilden ein zweites

System. Das heißt, die Erfassungselemente **124, 125** und die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** bilden ein duales System.

**[0055]** Der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** ist eine Schaltung, die bestimmt, ob die Position, die durch den ersten Verarbeitungsabschnitt **129** spezifiziert wird, mit der Position übereinstimmt, die durch den zweiten Verarbeitungsabschnitt **130** spezifiziert wird. Die durch die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** spezifizierten Positionen befinden sich in einem der vorstehend beschriebenen Zustände **A** bis **C**. Der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** bestimmt somit, ob die durch die jeweiligen Verarbeitungsabschnitte **129, 130** spezifizierten Zustände übereinstimmen. Der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** gibt ein Ergebnis der Fehlerbestimmung an die Ausgabeschaltung **132** aus.

**[0056]** Die Ausgabeschaltung **132** steuert ein an der Kontroller **300** auszugebendes Signal basierend auf einem Bestimmungsergebnis des Fehlerbestimmungsabschnitts **131**. Wenn der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** bestimmt, dass die Positionen übereinstimmen, gibt die Ausgabeschaltung **132** ein Positionssignal entsprechend der Position aus, die mit dem Ausgabeanschluss **115** übereinstimmt, bzw. auf diesen abgestimmt ist. Wenn andererseits der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** bestimmt, dass die Positionen nicht übereinstimmen, gibt die Ausgabeschaltung **132** ein Fehlersignal entsprechend einem Fehler an den Ausgabeanschluss **115** aus. Die Konfiguration des Positionssensors **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wurde vorstehend beschrieben.

**[0057]** Als nächstes wird eine Operation einer Fehlerbestimmung des Positionssensors **100** beschrieben. Wie vorstehend beschrieben ist, erfassen die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** die Zustände **A** bis **C** basierend auf einem Erfassungssignal. Die Verarbeitungsabschnitte **129, 130** geben ein Signal mit einem Wert entsprechend einem Bereich, der eine spezifizierte Position unter diskreten Werten abdeckt, die in mehreren Bereichen festgelegt sind, an den Fehlerbestimmungsabschnitt **131** aus.

**[0058]** In der vorliegenden Ausführungsform sind Signale mit diskreten Werten Spannungssignale mit unterschiedlichen Spannungswerten. Die Spannungswerte, die jeweils die Zustände **A** bis **C** darstellen, sind auf diskrete Werte festgelegt, um sich nicht zu überlappen. Beispielsweise ist der Zustand **A** auf 4 V festgelegt, der Zustand **B** ist auf 3 V festgelegt und der Zustand **C** ist auf 2 V festgelegt. Es ist nur erforderlich, dass sich die diskreten Werte zwischen den Zuständen **A** bis **C** nicht überlappen. Folglich können die diskreten Werte als ein beliebiger Spannungswert in einem vorbestimmten Spannungsbereich festgelegt werden und beispielsweise wird der Zustand **A**

auf 4,5 V bis 4 V festgelegt, der Zustand **B** wird auf 3,5 V bis 2,5 V festgelegt und der Zustand **C** wird auf 2V bis 1V festgelegt. Der vorbestimmte Spannungsbereich kann zwischen den Zuständen **A** bis **C** wie beispielsweise innerhalb von 1V identisch sein. Alternativ kann der vorbestimmte Spannungsbereich zwischen den Zuständen **A** bis **C** unterschiedlich sein, so dass der Zustand **A** innerhalb von 1 V liegt und der Zustand **B** innerhalb von 2 V liegt.

**[0059]** Der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** bestimmt, ob ein Signal mit einem von dem ersten Verarbeitungsabschnitt **129** erfassten diskreten Wert mit einem von dem zweiten Verarbeitungsabschnitt **130** erfassten diskreten Wert übereinstimmt. Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, bestimmt der Fehlerbestimmungsabschnitt **131**, ob ein Erfassungsergebnis des Zustands des ersten Systems, das aus dem ersten Erfassungselement **124** und dem ersten Verarbeitungsabschnitt **129** besteht, mit einem Erfassungsergebnis des Zustands des zweiten Systems, das aus dem zweiten Erfassungselement **125** und dem zweiten Verarbeitungsabschnitt **130** besteht, übereinstimmt oder nicht (Fehler).

**[0060]** Wenn beispielsweise der erste Verarbeitungsabschnitt **129** den Zustand **A** spezifiziert, gibt der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** ein Spannungssignal von 4 V von dem ersten Verarbeitungsabschnitt **129** ein. In ähnlicher Weise gibt der Fehlerbestimmungsabschnitt **131**, wenn der zweite Verarbeitungsabschnitt **130** den Zustand **A** spezifiziert, ein Spannungssignal von 4 V von dem zweiten Verarbeitungsabschnitt **130** ein. Der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** bestimmt dann, dass die Signale von den Verarbeitungsabschnitten **129**, **130** übereinstimmen. Das heißt, die Zustandserfassungsergebnisse der jeweiligen Systeme stimmen als der Zustand **A** überein. Wenn die Zustandserfassungsergebnisse der jeweiligen Systeme übereinstimmen, bestimmt der Fehlerbestimmungsabschnitt **131**, dass in den jeweiligen Systemen kein Fehler gefunden wurde, und gibt das Spannungssignal von 4 V an die Ausgabeschaltung **132** aus.

**[0061]** Wenn beispielsweise der erste Verarbeitungsabschnitt **129** den Zustand **B** spezifiziert und der zweite Verarbeitungsabschnitt **130** den Zustand **C** spezifiziert, gibt der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** indessen ein Spannungssignal von 3V von dem ersten Verarbeitungsabschnitt **129** und ein Spannungssignal von 2V von dem zweiten Verarbeitungsabschnitt **130** ein. Der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** bestimmt dann, dass die Signale von den Verarbeitungsabschnitten **129**, **130** nicht übereinstimmen. Wenn die Zustandserfassungsergebnisse der jeweiligen Systeme nicht übereinstimmen, bestimmt der Fehlerbestimmungsabschnitt **131**, dass in einem der jeweiligen Systeme ein Fehler auftritt, und gibt Fehlerinformationen an die Ausgabeschaltung **132** aus.

**[0062]** Die Ausgabeschaltung **132** gibt ein Signal entsprechend dem Fehlerbestimmungsergebnis des Fehlerbestimmungsabschnitts **131** an den Ausgabeanschluss **115** aus. Wenn die Zustandserfassungsergebnisse durch den Fehlerbestimmungsabschnitt **131** übereinstimmen, gibt die Ausgabeschaltung **132** das Spannungssignal an den Ausgabeanschluss **115** als ein Positionssignal aus. Wenn beispielsweise die Zustände mit dem Zustand **A** übereinstimmen, ist das Positionssignal ein Spannungssignal von 4 V.

**[0063]** Wenn die Zustandserfassungsergebnisse durch den Fehlerbestimmungsabschnitt **131** nicht übereinstimmen, gibt die Ausgabeschaltung **132** ein Signal mit einem Wert, der sich von diskreten Werten unterscheidet, die in den jeweiligen Bereichen festgelegt sind, an den Ausgabeanschluss **115** als ein Fehlersignal aus. Das Signal mit einem Wert, der sich von diskreten Werten unterscheidet, ist ein Spannungswert außerhalb vorbestimmter Spannungsbereiche, die jeweils in den Zuständen **A** bis **C** festgelegt sind. Der Spannungswert beträgt beispielsweise 0V oder 5V. Der Spannungswert in einem nicht zugewiesenen Spannungsbereich, der nicht den in den Zuständen **A** bis **C** festgelegten Spannungsbereichen entspricht, kann verwendet werden.

**[0064]** Das Fehlersignal kann in dem Fehlerbestimmungsabschnitt **131** erzeugt werden. In diesem Fall gibt die Ausgabeschaltung **132** ein von dem Fehlerbestimmungsabschnitt **131** eingegebenes Fehlersignal an den Ausgabeanschluss **115** aus.

**[0065]** Wie in **Fig. 12** illustriert ist, hat ein Positionssignal einen diskreten Spannungswert, der sich schrittweise ändert, wenn sich der Vorsprungteil **201** in der Bewegungsrichtung der Welle **200** bewegt. Wenn der Spannungswert des Positionssignals aufgrund eines Rauschens momentan zunimmt oder abnimmt, kann das Positionssignal einen Spannungswert erreichen, der andere Zustände angibt. Wenn der Steuerabschnitt **302** des Kontrollers **300** einen Spannungswert über eine vorbestimmte Zeit liest, kann der Einfluss des Rauschens im Wesentlichen beseitigt werden. Das heißt, der Positionssensor **100** kann ein Signal mit hoher Rauschresistenz ausgeben.

**[0066]** Als Modifikation können vier Zustände aus Erfassungssignalen bestimmt werden, wie in **Fig. 13** gezeigt ist. Ein Fall, in dem das Signal **S1** niedrig ist und das Signal **S2** hoch ist, wird als „**Zustand A**“ bezeichnet. Ein Fall, in dem die Signale **S1** und **S2** hoch sind, wird als „**Zustand B**“ bezeichnet. Ein Fall, in dem das Signal **S1** hoch ist und das Signal **S2** niedrig ist, wird als „**Zustand C**“ bezeichnet. Ein Fall, in dem das Signal **S1** und **S2** niedrig sind, wird als „**Zustand D**“ bezeichnet. In diesem Fall werden in diesen vier Zuständen jeweils vier diskrete Spannungswerte festgelegt, wie in **Fig. 14** dargestellt.

**[0067]** Der Steuerabschnitt **302** des Kontrollers **300** gibt ein Positionssignal oder ein Fehlersignal von dem Positionssensor **100** ein und verwendet das Signal für die gewünschte Steuerung. Beispiele der gewünschten Steuerung beinhalten Steuern des Ein- und Ausschaltens einer Parkleuchte in einer Instrumentenvorrichtung eines Fahrzeugs, Steuern des Zulassens oder Verhinderns einer anderen Steuerung in Abhängigkeit davon, ob eine Schaltposition eine Parkposition ist, Steuern des Nichtverwendens des Positionssensors **100** im Fehlerfall und Steuern des Einschaltens einer Fehlerlampe.

**[0068]** In einigen Fällen gibt der Steuerabschnitt **302** ein anderes Signal als das Positionssignal und das Fehlersignal ein. Dieses Signal ist ursprünglich als eine Ausgabe des Positionssensors **100** unmöglich. In diesem Fall wird angenommen, dass das Signal durch einen anderen Fehler als einen Fehler des Positionssensors **100** erzeugt wird. Beispielsweise wird angenommen, dass der Fehler ein Fehler einer Kommunikationsvorrichtung wie des Kabelbaums **400** ist. Der Kontroller **300** ist somit in der Lage, nicht nur den Fehler des Positionssensors **100**, sondern auch den Fehler der Kommunikationsvorrichtung zu erfassen.

**[0069]** Als ein Vergleichsbeispiel des Positionssensors **100** erfolgt eine Beschreibung eines Sensors, der eine Ausgabespannung ausgibt, die sich linear in Bezug auf den Bewegungsbetrag eines Erfassungsziels ändert, wie in **Fig. 15** dargestellt ist. Der Kontroller **300** liest die sich linear ändernde Ausgabespannung, um den Zustand des Erfassungsziels aus dem festgelegten Spannungsbereich der Ausgabespannung zu bestimmen. Bei diesem Verfahren kann jedoch ein Spannungspegel durch ein elektrisches Rauschen oder einen Kontaktfehler eines Verbinders an seinem Schnittstellenteil, wie z. B. Drähten, variieren, oder es kann ein Fehler bei der AD-Wandlung erzeugt werden, nachdem der Kontroller **300** einen Spannungspegel gelesen hat. Infolgedessen führen diese Fehler zu einem Lese-Positionsfehler.

**[0070]** In der vorliegenden Ausführungsform ist das duale System in dem Erfassungsabschnitt **122** und dem Signalverarbeitungsabschnitt **123** konfiguriert, um die Position des Vorsprungteils **201**, die ein Erfassungsziel ist, als den Zustand der Welle **200** zu erfassen. Zusätzlich ist konfiguriert, dass jeder Zustand als ein diskreter Spannungswert ausgegeben wird. In dem Kontroller **300** ist ein Lesespielraum vorgesehen, und somit werden die Zustände **A** bis **C** bei überlagertem Rauschen nicht falsch bestimmt, und es wird eine hohe Rauschresistenz erreicht. Es ist somit möglich, die Genauigkeit der Ausgabe des Positionssensors **100** sicherzustellen.

**[0071]** Wenn der Positionssensor **100** den erfassen Bereich der Welle **200** auf einer Sensorseite bestimmt und dann mit dem Kontroller **300** kommuni-

ziert, können verschiedene Fehlerfaktoren eliminiert werden. Infolgedessen wird die Zuverlässigkeit von Signalen verbessert. Die Signalkommunikation wird als Pegel einer einzelnen Leitungsspannung ausgegeben, und somit verringern sich die Kosten einer Kommunikationsschnittstelle.

**[0072]** Obwohl die Erfassungselemente **124**, **125** und die Verarbeitungsabschnitte **129**, **130** jeweils das duale System aufweisen, wird eine Fehlerbestimmung in dem Fehlerbestimmungsabschnitt **131** innerhalb des Positionssensors **100** durchgeführt und ein Bestimmungsergebnis wird von einem Ausgabeanchluss **115** ausgegeben. Da die Entwurfsanforderungen an die Systemsicherheit aufgrund der Verbreitung der funktionalen Sicherheit hoch sind, wurde ein Dualsystemsensor mit hoher Zuverlässigkeit gefordert. Selbst wenn der Erfassungsabschnitt **122** das duale System aufweist, wird die Zuverlässigkeit einer internen Schaltung verbessert, ohne die Anzahl der Ausgabeanschlüsse **115** zu erhöhen.

**[0073]** Folglich ist es möglich, die Zuverlässigkeit des Erfassungsabschnitts **122** zu verbessern, während eine Konfiguration mit drei Anschlüssen beibehalten wird, das heißt, dem Energieversorgungsanschluss **113**, dem Masseanschluss **114** und dem Ausgabeanchluss **115**. Da das Ausgabesystem ein diskretes Spannungssystem ist, können Fehler, einschließlich eines Kontaktfehlers und einer Trennung des Ausgabeanchlusses **115**, durch den Kontroller **300** erfasst werden. Die Zuverlässigkeit des Positionssensors **100** wird somit erreicht.

**[0074]** Die Welle **200** ist ein Beispiel des Erfassungsziels der vorliegenden Offenbarung.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

**[0075]** Die vorliegende Ausführungsform beschreibt Abschnitte, die sich von der ersten Ausführungsform unterscheiden. In der vorliegenden Ausführungsform geben die Verarbeitungsabschnitte **129**, **130** Impulssignale mit unterschiedlichen Impulsbreiten an den Fehlerbestimmungsabschnitt **131** als Signale mit diskreten Werten aus. Das heißt, das Signal mit einem diskreten Wert ist ein Pulsbreitenmodulationssignal (PWM-Signal). Der diskrete Wert ist ein Impulsbreitenwert, eine Signalperiode, ein Tastverhältnis oder dergleichen.

**[0076]** Wie in **Fig. 16** gezeigt ist, ist die Impulsbreite eines Signals im Zustand **A** am engsten und die Impulsbreite eines Signals im Zustand **C** am breitesten festgelegt. Die Impulsbreite eines Signals im Zustand **B** wird so festgelegt, dass sie zwischen der Impulsbreite eines Signals im Zustand **A** und der Impulsbreite eines Signals im Zustand **C** liegt. Es ist möglich, die Rauschresistenz wie bei der ersten Ausführungsform zu verbessern.

**[0077]** Wenn der Fehlerbestimmungsabschnitt **131** einen Fehler bestimmt, gibt die Ausgabeschaltung **132** ein Signal mit einem Wert, der sich von diskreten Werten unterscheidet, die in den jeweiligen Bereichen festgelegt sind, an den Ausgabeanschluss **115** als ein Fehlersignal aus. Das Signal mit einem Wert, der sich von den diskreten Werten unterscheidet, ist ein Signal, das auf hoch oder niedrig fixiert ist. Alternativ kann ein Signal mit einer anderen Impulsbreite als den jeweiligen in den Zuständen **A** bis **C** festgelegten Impulsbreiten verwendet werden.

**[0078]** Gemäß einer Modifikation, wie sie in **Fig. 17** gezeigt ist, werden, wenn vier Zustände aus einem Erfassungssignal bestimmt werden, die vier Zustände so festgelegt, dass sie jeweils vier diskrete Impulsbreiten haben.

(Weitere Ausführungsformen)

**[0079]** Die in jeder Ausführungsform beschriebene Konfiguration des Positionssensors **100** ist ein Beispiel. Die Konfiguration des Positionssensors **100** ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Konfigurationen beschränkt und kann irgendeine andere Konfiguration sein, die die vorliegende Offenbarung erreicht. Beispielsweise wird der Positionssensor **100** nicht nur für Fahrzeuge, sondern auch für Industrieroboter und Fertigungsanlagen als Sensor verwendet, der die Positionen von beweglichen Komponenten erfasst.

**[0080]** Vorstehend sind die Ausführungsform, die Konfiguration und ein Aspekt des Positionssensors gemäß der vorliegenden Offenbarung beispielhaft dargestellt. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf jede Ausführungsform, jede Konfiguration und jeden Aspekt beschränkt, die sich auf die vorliegende Offenbarung beziehen und beispielhaft dargestellt sind. Beispielsweise sind Ausführungsformen, Konfigurationen und Aspekte, die aus einer geeigneten Kombination von technischen Elementen erhalten werden, die in verschiedenen Ausführungsformen, Konfigurationen und Aspekten offenbart sind, ebenfalls im Umfang der Ausführungsformen, Konfigurationen und Aspekte der vorliegenden Offenbarung beinhaltet.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2017117171 [0001]
- JP 2009133459 A [0004]

**Patentansprüche**

1. Positionssensor, aufweisend:  
 einen Energieversorgungsanschluss (113), an den eine Energieversorgungsspannung angelegt wird;  
 einen Masseanschluss (114), an den eine Masse- spannung angelegt wird;  
 einen Ausgabeanschluss (115), der ein Signal ausgibt;  
 einen Erfassungsabschnitt (122), der basierend auf der Energieversorgungsspannung und der Masse- spannung operiert und eine Position eines Erfas- sungsziels (200) erfasst; und  
 einen Signalverarbeitungsabschnitt (123), der basie- rend auf der Versorgungsspannung und der Masse- spannung operiert und ein Signal verarbeitet, das vom Erfassungsabschnitt eingegeben wird,  
 wobei:  
 der Erfassungsabschnitt beinhaltet  
 ein erstes Erfassungselement (124), das ein erstes Erfassungssignal entsprechend einer Position des Erfassungsziels ausgibt, und  
 ein zweites Erfassungselement (125), das ein zweites Erfassungssignal entsprechend einer Position des Erfassungsziels ausgibt; und  
 der Signalverarbeitungsabschnitt beinhaltet  
 einen ersten Verarbeitungsabschnitt (129), der das erste Erfassungssignal von dem ersten Erfassungselement empfängt und die Position des Erfassungs- ziels basierend auf dem ersten Erfassungssignal spe- zifiziert,  
 einen zweiten Verarbeitungsabschnitt (130), der das zweite Erfassungssignal von dem zweiten Erfas- sungsselement empfängt und die Position des Erfas- sungsziels basierend auf dem zweiten Erfassungssi- gnal spezifiziert,  
 einen Fehlerbestimmungsabschnitt (131), der be- stimmt, ob die Position, die durch den ersten Verar- beitungsabschnitt spezifiziert wird, mit der Position übereinstimmt, die durch den zweiten Verarbeitungs- abschnitt spezifiziert wird, und  
 eine Ausgabeschaltung (132), die in Antwort darauf, dass Bestimmungen durch den Fehlerbestimmungs- abschnitt übereinstimmen, ein Positionssignal ent- sprechend einer übereinstimmenden Position an den Ausgabeanschluss ausgibt, und die in Antwort dar- auf, dass die Bestimmungen durch den Fehlerbestim- mungsabschnitt nicht übereinstimmen, ein Fehlersi- gnal entsprechend einem Fehler an den Ausgabean- schluss ausgibt.

2. Positionssensor nach Anspruch 1, wobei:  
 der erste Verarbeitungsabschnitt und der zweite Ver- arbeitungsabschnitt jeweils eine Position des Erfas- sungsziels als eine Position in einem von mehreren Bereichen entlang einer Bewegungsrichtung des Er- fassungsziels spezifizieren und ein Signal mit einem diskreten Wert entsprechend einem Bereich, der die Position abdeckt, die unter diskreten Werten spe- zifiziert ist, die jeweils in den mehreren Bereichen

festgelegt sind, an den Fehlerbestimmungsabschnitt ausgeben;  
 der Fehlerbestimmungsabschnitt bestimmt, ob ein Si- gnal mit einem diskreten Wert, der von dem ersten Verarbeitungsabschnitt erlangt wird, mit einem Signal mit einem diskreten Wert übereinstimmt, der von dem zweiten Verarbeitungsabschnitt erlangt wird;  
 in Antwort darauf, dass Bestimmungen durch den Fehlerbestimmungsabschnitt übereinstimmen, die Ausgabeschaltung ein übereinstimmendes Signal an den Ausgabeanschluss als das Positionssignal aus- gibt; und  
 in Antwort darauf, dass die Bestimmungen durch den Fehlerbestimmungsabschnitt nicht übereinstimmen, die Ausgabeschaltung als das Fehlersignal ein Signal mit einem Wert, der sich von den diskreten Werten unterscheidet, die jeweils in den mehreren Bereichen festgelegt sind, ausgibt.

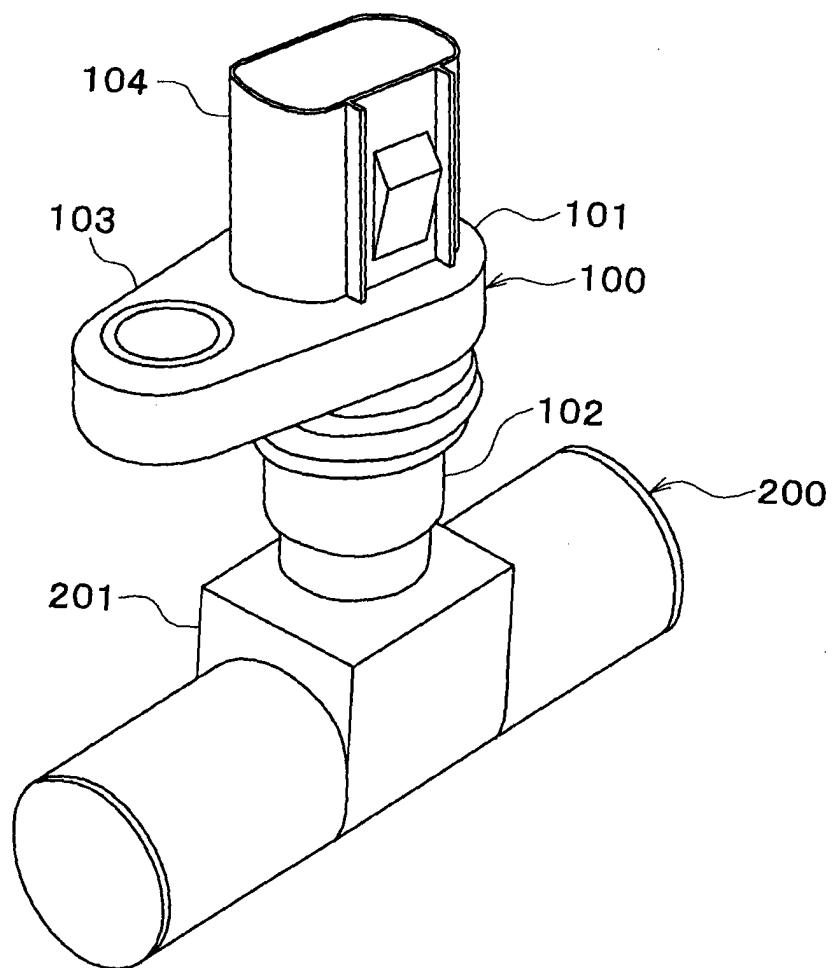
3. Positionssensor nach Anspruch 2, wobei:  
 das Signal mit den diskreten Werten Spannungssi- gnale mit unterschiedlichen Spannungswerten sind.

4. Positionssensor nach Anspruch 2, wobei:  
 die Signale mit den diskreten Werten Impulssignale mit unterschiedlichen Impulsbreiten sind.

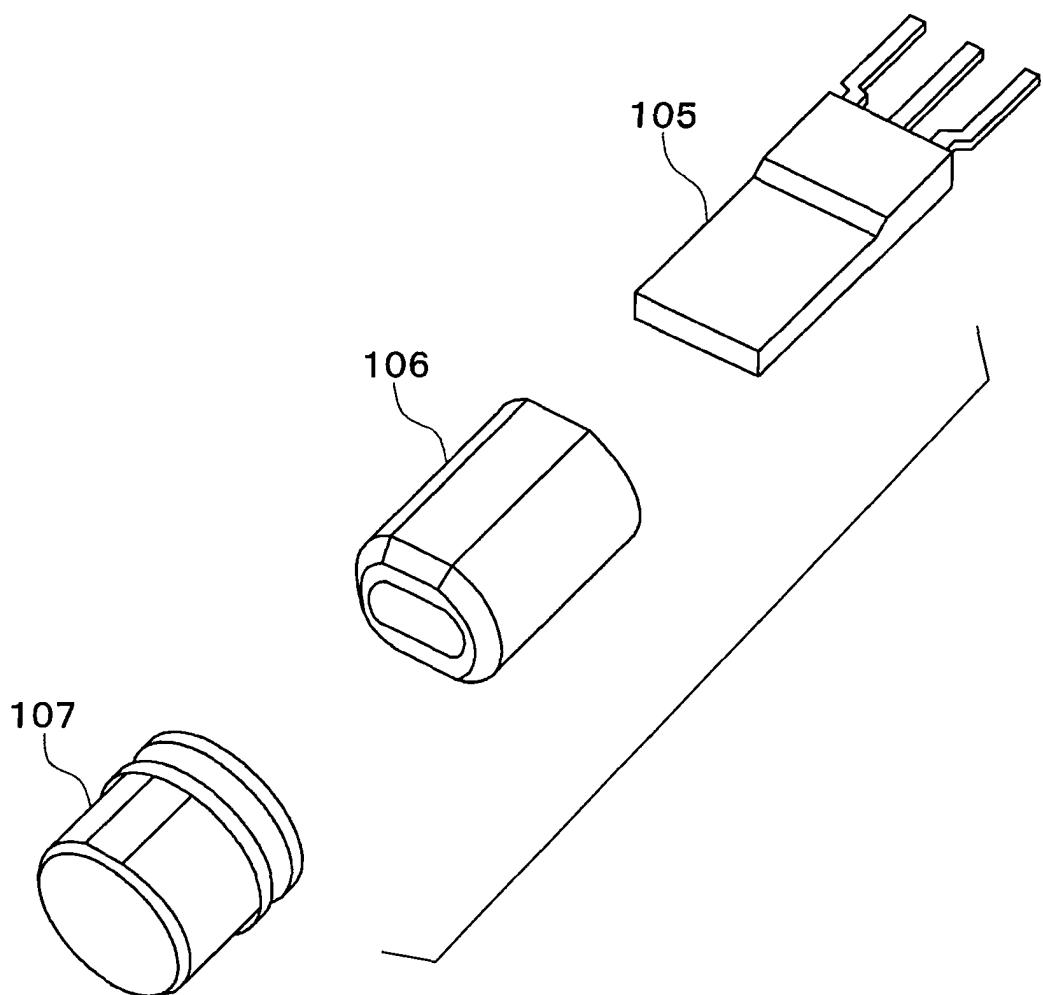
5. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei:  
 das Erfassungsziel ist eine bewegliche Komponen- te, die sich in Verbindung mit einer Operation einer Schaltposition eines Fahrzeugs bewegt.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

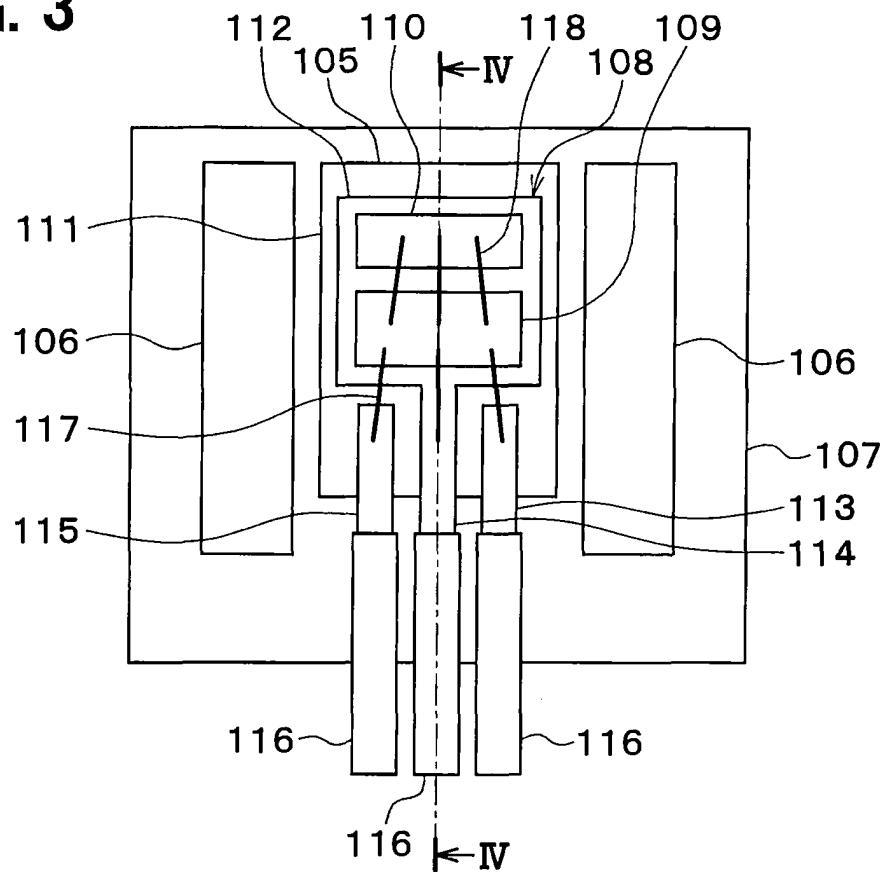
**FIG. 1**



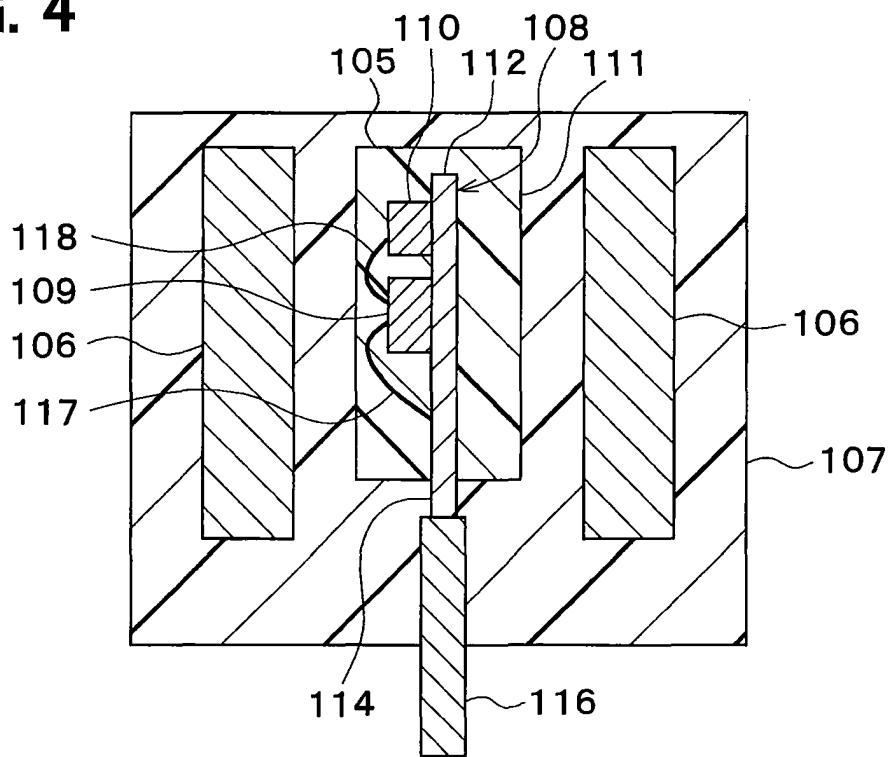
**FIG. 2**



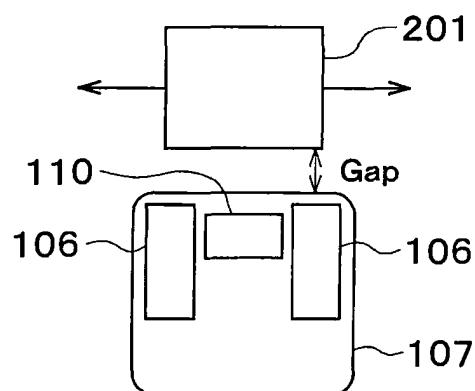
**FIG. 3**



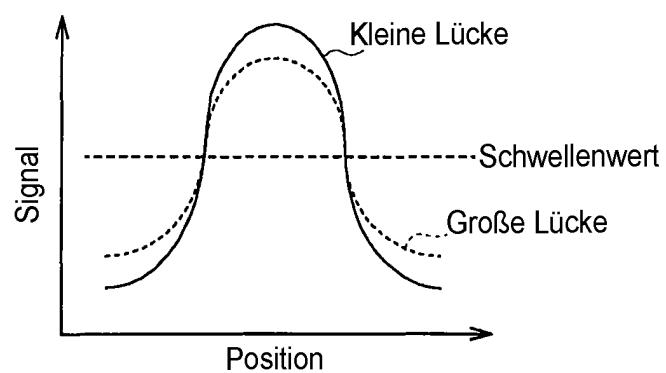
**FIG. 4**



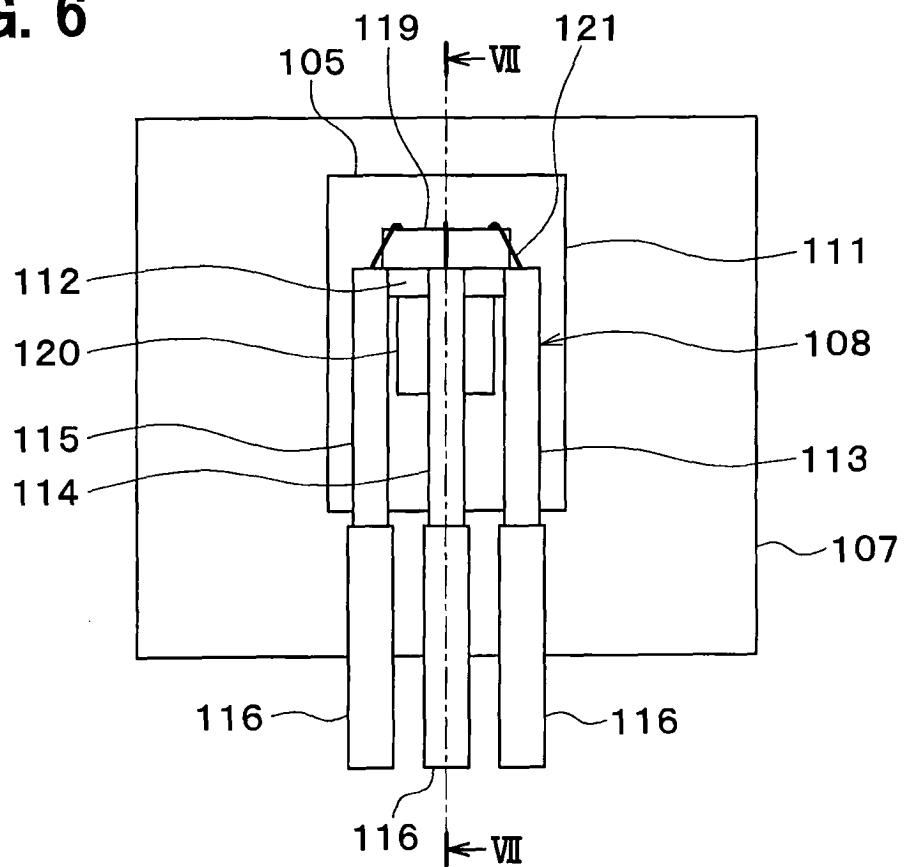
**FIG. 5A**



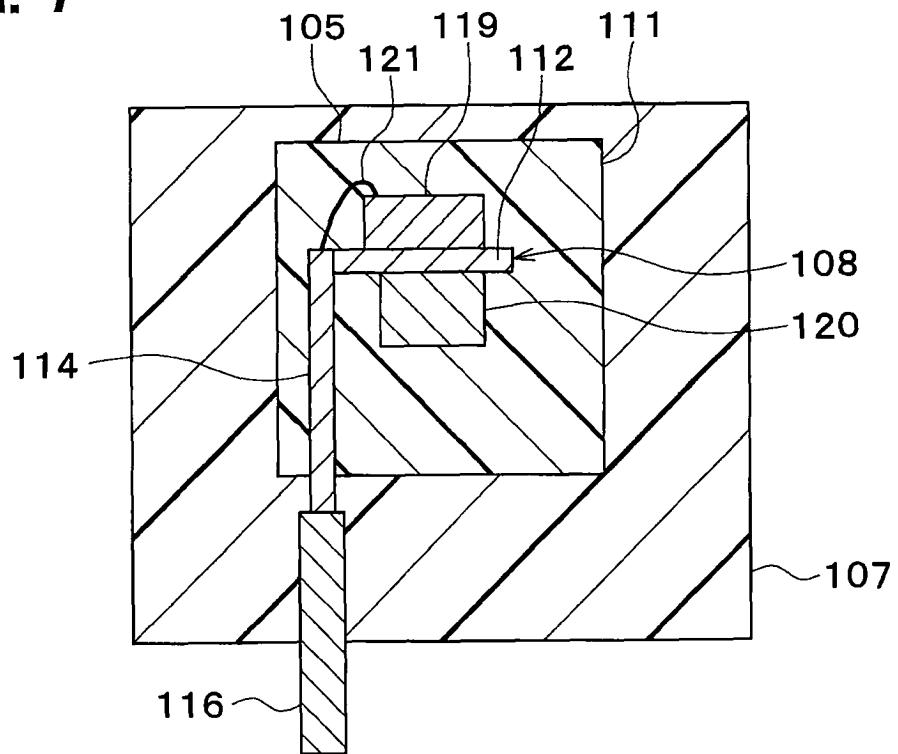
**FIG. 5B**



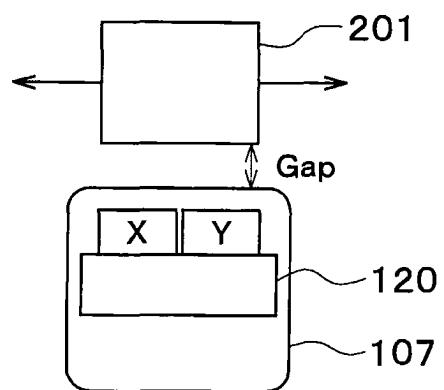
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8A**



**FIG. 8B**

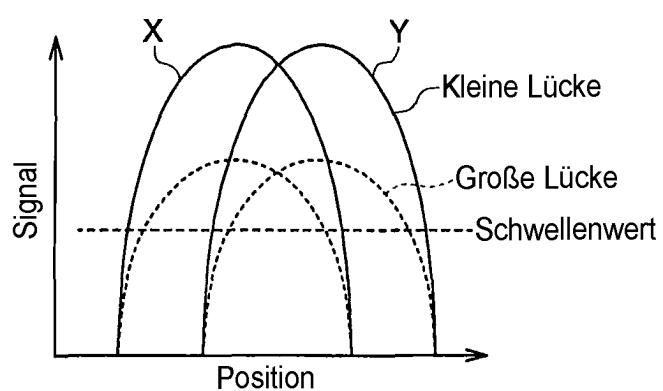


FIG. 9

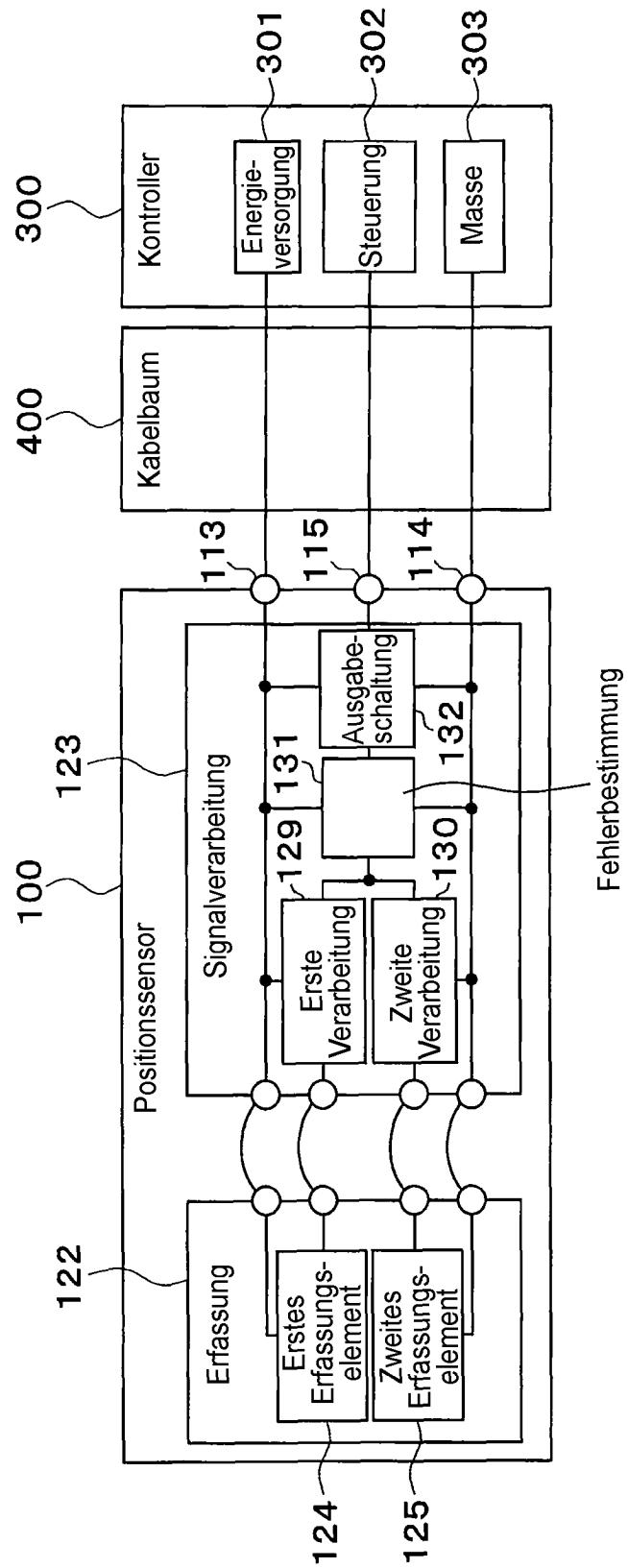


FIG. 10

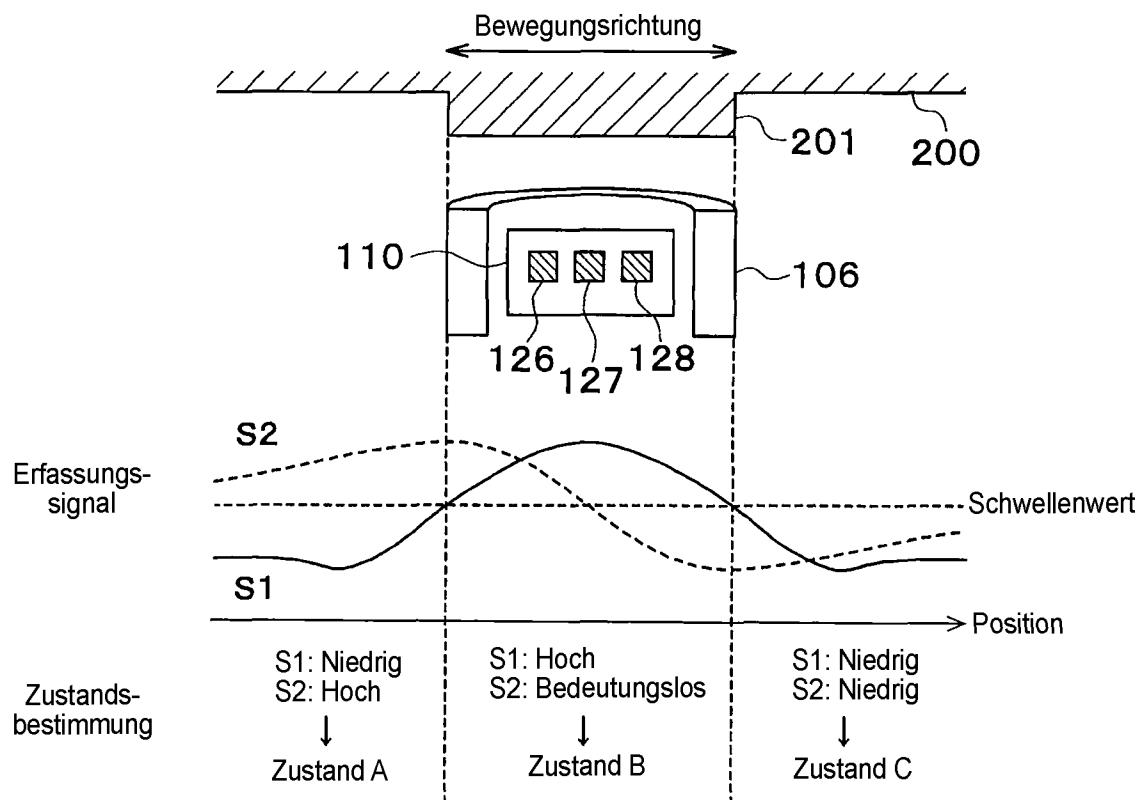
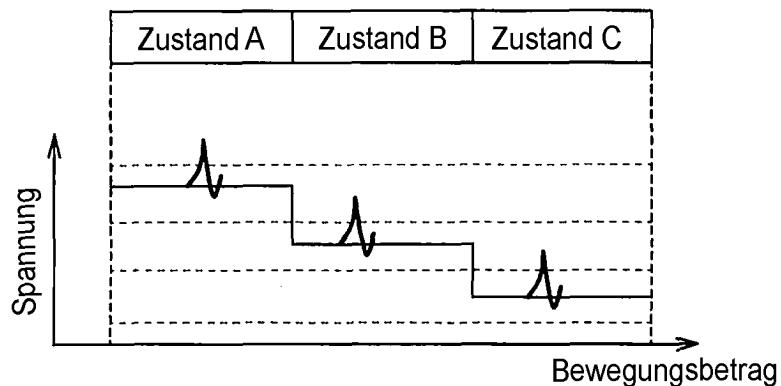
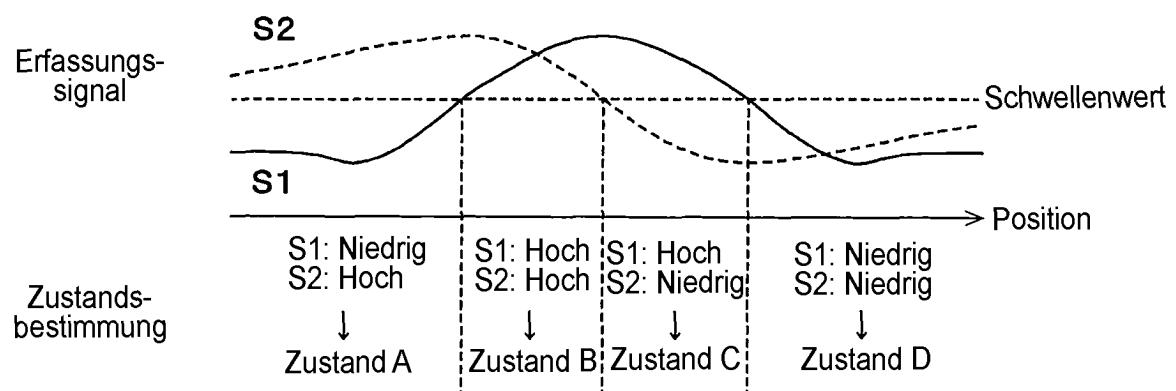
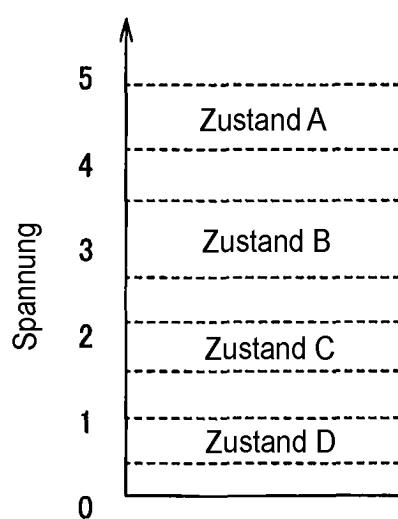
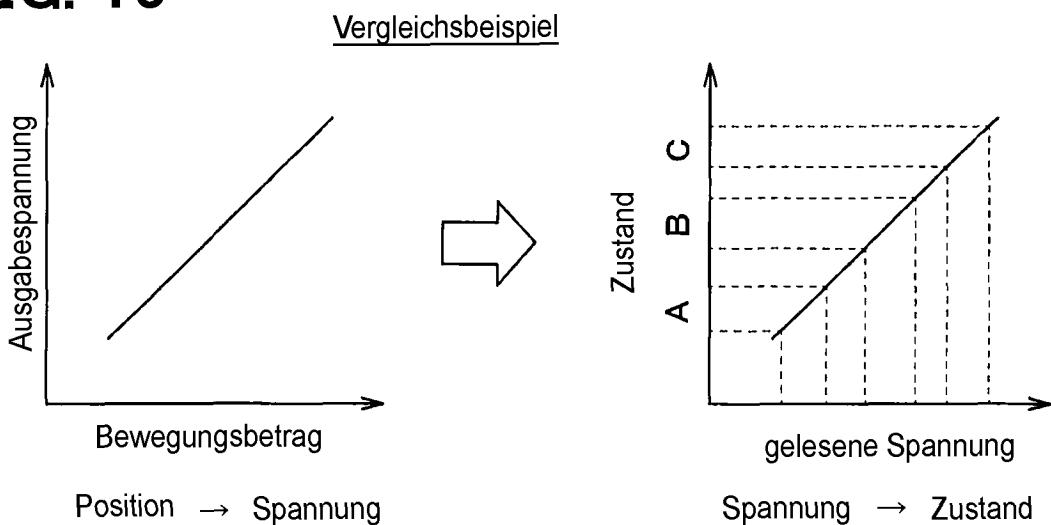


FIG. 11

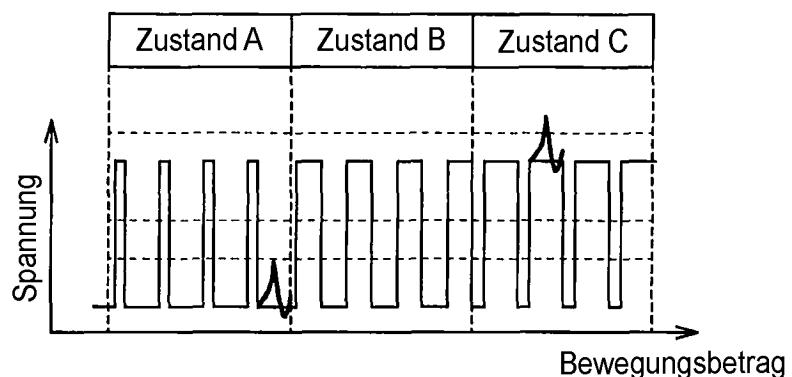
Fehlerbestimmung		Erstes System		
		Zustand A	Zustand B	Zustand C
Zweites System	Zustand A	Zustand A	Fehler	Fehler
	Zustand B	Fehler	Zustand B	Fehler
	Zustand C	Fehler	Fehler	Zustand C

**FIG. 12****FIG. 13****FIG. 14**

**FIG. 15**



**FIG. 16**



**FIG. 17**

