



(10) **DE 10 2008 043 966 B4** 2019.03.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 043 966.5**
(22) Anmeldetag: **21.11.2008**
(43) Offenlegungstag: **27.05.2010**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.03.2019**

(51) Int Cl.: **G01D 5/14 (2006.01)**
G01D 18/00 (2006.01)
G01B 7/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

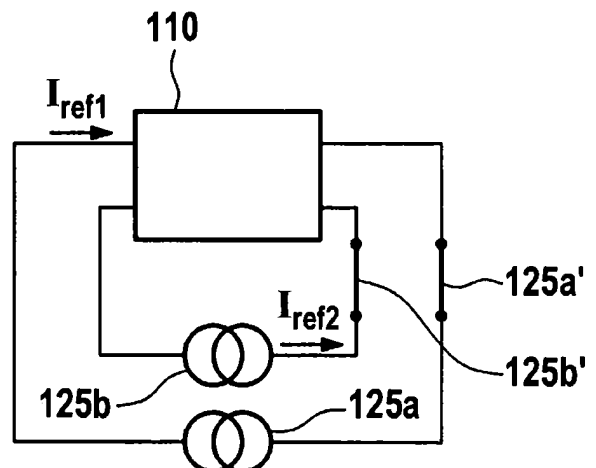
(72) Erfinder:
Haefelein, Steffen, 74564 Crailsheim, DE;
Bischoff, Claus, 71706 Markgröningen, DE;
Gerhauer, Martin, 74336 Brackenheim, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 10 2005 030 612 | A1 |
| DE | 10 2005 051 306 | A1 |
| DE | 10 2006 061 883 | A1 |
| EP | 0 525 235 | A1 |
| EP | 0 793 075 | A1 |
| EP | 1 211 517 | A2 |

(54) Bezeichnung: **Sensorvorrichtung und Betriebsverfahren hierfür**

(57) Hauptanspruch: Sensorvorrichtung (100) mit mindestens einem Hall-Sensor (110) und mit einer Referenzstromquelle (120) zur Versorgung des Hall-Sensors (110) mit einem Referenzstrom (I_{ref}), wobei die Referenzstromquelle (120) dazu ausgebildet ist, eine Stromrichtung des Referenzstroms (I_{ref}) durch den Hall-Sensor (110) zu verändern, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzstromquelle (120) zwei Konstantstromquellen (125a, 125b) aufweist, die dazu ausgebildet sind, den Hall-Sensor (110) mit Referenzströmen (I_{ref1} , I_{ref2}) verschiedener Stromrichtungen, bezogen auf eine erste Raumrichtung (x), zu beaufschlagen, wobei mindestens eine der Konstantstromquellen (125a, 125b) aktivierbar und deaktivierbar ist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sensorvorrichtung mit mindestens einem Hall-Sensor und mit einer Referenzstromquelle zur Versorgung des Hall-Sensors mit einem Referenzstrom.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Betriebsverfahren für eine derartige Sensorvorrichtung.

[0003] Hall-Sensoren zur berührungslosen Erfassung von Positionen sind bekannt und werden beispielsweise in Getrieben für Kraftfahrzeuge oder anderen mechanischen Systemen eingesetzt, bei denen ein Abstand bzw. eine Position zueinander relativ beweglicher Komponenten erfasst werden soll. Das Funktionsprinzip von Hall-Sensoren basiert darauf, dass dem Hall-Sensor ein Referenzstrom in einer ersten Raumrichtung aufgeprägt wird, und dass sich an dem Hall-Sensor entlang einer zweiten Raumrichtung aufgrund der Lorentzkraft eine auch als Hall-Spannung bezeichnete Spannung einstellt, wenn der Hall-Sensor einem entsprechenden Magnetfeld ausgesetzt wird.

[0004] Um Fehlerursachen bei dem Betrieb der Hall-Sensoren oder entsprechender Sensorvorrichtungen festzustellen, werden oftmals externe Diagnoseschaltungen eingesetzt, welche beispielsweise Kurzschlüsse oder Leitungsunterbrechungen in der Sensorvorrichtung erkennen können. Diese Diagnoseschaltungen erhöhen den Herstellungsaufwand und die Fertigungskosten und verhindern die Bereitstellung einer klein bauenden Sensorvorrichtung.

[0005] EP 0 793 075 A1 beschreibt eine monolithisch integrierte Sensorschaltung, bei der eine Stromrichtung durch eine Hallplatte um 90 Grad änderbar ist. DE 10 2006 061 883 A1 beschreibt einen Magnetsensor und ein Verfahren zur Erfassung eines Magnetfelds. DE 10 2005 051 306 A1 beschreibt eine vertikale Hallvorrichtung und ein Verfahren zur Einstellung einer Offsetspannung einer vertikalen Hallvorrichtung. EP 1 211 517 A2 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Messung eines Hall-effekts. DE 10 2005 030 612 A1 beschreibt eine Halteeinrichtung für ein Sensorsignal, ein Verfahren zum Weiterleiten eines Sensorsignals und ein entsprechendes Computerprogramm. EP 0 525 235 A1 beschreibt einen kompensierten Hallsensor in monolithisch integrierter Schaltungstechnik mit einer mitintegrierten Stromversorgungseinrichtung.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Demgemäß ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sensorvorrichtung und ein Betriebsverfahren der eingangs genannten Art dahin-

gehend zu verbessern, dass eine flexible Diagnosesmöglichkeit gegeben ist, die gleichzeitig die Herstellung klein bauender Sensorvorrichtungen ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination nach Anspruch 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Ausbildung der Referenzstromquelle ermöglicht somit vorteilhaft eine Stromrichtungsumkehr des Referenzstroms durch den Hall-Sensor, so dass eine der Sensorvorrichtung zugeordnete Auswerteeinheit vorteilhaft in Abhängigkeit der Stromrichtung beziehungsweise der Stromrichtungsumkehr eine entsprechende Änderung der Hall-Spannung feststellen kann, die sich bei einem ordnungsgemäß arbeitenden Hall-Sensor einstellen müsste.

[0007] Das erfindungsgemäße Prinzip kann besonders einfach auch bei bereits bestehenden Sensorvorrichtungen zum Einsatz kommen. Diese müssen lediglich dahingehend geändert werden, dass die erfindungsgemäße Stromrichtungsumkehr möglich ist. Eine gegebenenfalls bestehende Auswerteeinheit kann hierbei zur Überwachung der Hall-Spannung beziehungsweise ihrer Änderung während der Stromrichtungsumkehr weiter verwendet werden.

[0008] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung weist die Referenzstromquelle eine Konstantstromquelle auf, und ferner ist eine steuerbare Schaltermatrix vorgesehen, über die ein erster und zweiter Anschluss der Konstantstromquelle wahlweise mit einem ersten und zweiten Anschluss des Hall-Sensors verbindbar ist, um die Stromrichtung des Referenzstroms durch den Hall-Sensor zu verändern. Die erfindungsgemäße Verwendung einer Konstantstromquelle erfordert einen besonders geringen schaltungstechnischen Aufwand.

[0009] Bei einer weiteren sehr vorteilhaften Erfindungsvariante können steuerbare Schalter, insbesondere Halbleiterschalter, verwendet werden, um die erfindungsgemäße steuerbare Schaltermatrix aufzubauen. Derartige Halbleiterschalter sind besonders vorteilhaft monolithisch zusammen mit den restlichen Komponenten des Hall-Sensors beziehungsweise der Sensorvorrichtung integrierbar, wodurch sich eine besonders klein bauende Konfiguration ergibt.

[0010] Besonders vorteilhaft weist die Referenzstromquelle zwei Konstantstromquellen auf, die dazu ausgebildet sind, den Hall-Sensor dem erfindungsgemäßen Prinzip folgend mit Referenzströmen verschiedener Stromrichtungen, bezogen auf eine erste Raumrichtung, zu beaufschlagen, wobei mindestens eine der Konstantstromquellen aktivierbar und deaktivierbar ist. Dadurch ist einerseits vorteilhaft die Möglichkeit gegeben, den Hall-Sensor erfindungsgemäß alternierend mit Referenzströmen unterschiedlicher Stromrichtung zu betreiben. Ferner besteht vor-

teilhaft die Möglichkeit, den Hall-Sensor gleichzeitig mit mehreren Referenzströmen unterschiedlicher Stromrichtungen zu betreiben. Durch die entsprechende Superposition der Referenzströme in dem Hall-Sensor lassen sich damit vorteilhaft unterschiedliche Empfindlichkeitsstufen der Sensorvorrichtung realisieren, weil sich je nach der Wahl der Stromstärken der verschiedenen Referenzströme ein unterschiedlicher Summenstrom durch den Hall-Sensor ergibt.

[0011] Das heißt, neben der erfindungsgemäßen Möglichkeit zur Diagnose der Sensorvorrichtung basierend auf der Stromrichtungsumkehr ist gleichzeitig eine Messbereichserweiterung des Hall-Sensors durch die Verwendung der mehreren Referenzstromquellen gegeben.

[0012] Besonders vorteilhaft kann einer weiteren Erfindungsvariante zufolge eine integrierte Auswertereinheit vorgesehen sein, die dazu ausgebildet ist, eine Hall-Spannung des Hall-Sensors auszuwerten. Die Auswertung der Hall-Spannung kann beispielsweise einen oder mehrere Schwellwertvergleiche umfassen oder auch zunächst eine Umwandlung der Hall-Spannung in ein digitales Signal, beispielsweise mittels eines Schmitt-Triggers oder eines Komparators oder dergleichen.

[0013] Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Auswertereinheit auch dazu ausgebildet, einen Vorzeichenwechsel der Hall-Spannung zu erkennen, der sich bei der erfindungsgemäßen Stromrichtungsumkehr ergibt.

[0014] Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren gemäß Patentanspruch 5 angegeben. Speziell dann, wenn der Hall-Sensor mit Referenzströmen unterschiedlicher Stromrichtungen beaufschlagt wird, und wenn sich bei dem Wechsel der Stromrichtung der Referenzströme kein Wechsel der Polarität der Hall-Spannung ergibt, kann auf eine Fehlfunktion des Hall-Sensors beziehungsweise der Sensorvorrichtung geschlossen werden. Eine derartige Fehlfunktion kann beispielsweise daher rühren, dass eine oder mehrere Signalleitungen der Sensorvorrichtung beziehungsweise des Hall-Sensors unterbrochen sind beziehungsweise einen Kurzschluss nach Masse oder zu einem einer Betriebsspannung entsprechenden Potential aufweisen.

[0015] Erfindungsgemäß kann ebenfalls vorteilhaft eine Änderung der Hall-Spannung ausgewertet werden, und wenn sich bei der erfindungsgemäßen Stromrichtungsumkehr keine Änderung der Hall-Spannung ergibt, kann ebenfalls auf eine Fehlfunktion geschlossen werden.

[0016] Bei einer besonders flexibel einsetzbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens ist vorgesehen, dass der Betriebszustand des Hall-Sensors periodisch überprüft wird, das heißt insbesondere auch während eines Normalbetriebs des Hall-Sensors. Erfindungsgemäß wird während dieser Überprüfung, insbesondere während der hiermit verbundenen Umkehr der Stromrichtung durch den Hall-Sensor, ein Zustand eines an einem Ausgang der Sensorvorrichtung anliegenden Ausgangssignals auf dem Wert festgehalten, den es vor dem Start der Überprüfung hatte. Dadurch ist vorteilhaft die Möglichkeit gegeben, während der verhältnismäßig kurzen erfindungsgemäßen Überprüfungsphase nicht den Betrieb einer nachgeordneten Vorrichtung zu stören, die das Ausgangssignal der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung auswertet. Das heißt, die erfindungsgemäße Überprüfung des Hall-Sensors mittels der Stromrichtungsumkehr und einer entsprechenden Auswertung durch eine Auswertereinheit ist vollkommen transparent für eine der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung nachgeordnete Vorrichtung.

[0017] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung beziehungsweise Darstellung in der Beschreibung beziehungsweise in der Zeichnung.

[0018] In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung,

Fig. 2 einen Hall-Sensor der Sensorvorrichtung gemäß **Fig. 1** im Detail,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung, und

Fig. 4 noch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung.

[0019] **Fig. 1** zeigt schematisch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung **100**, welche einen Hall-Sensor **110** aufweist. Der Hall-Sensor **110** wird durch die in die Sensorvorrichtung **100** integrierte Referenzstromquelle **120** in an sich bekannter Weise mit einem Referenzstrom **I_{ref}** beaufschlagt. Eine sich hierbei ebenfalls in bekannter Weise ergebende Hall-Spannung **U_{Hall}** wird durch die gleichermaßen in die erfindungsgemäße Sensor-

vorrichtung **100** integrierte Auswerteeinheit **130** ausgewertet.

[0020] Erfindungsgemäß ist die Referenzstromquelle **120** dazu ausgebildet, eine Stromrichtung des Referenzstroms I_{ref} durch den Hall-Sensor **110** zu verändern. Dadurch stellt sich bei einem ordnungsgemäß arbeitenden Hall-Sensor **110** ein Vorzeichenwechsel der Hall-Spannung U_{Hall} ein, der durch die Auswerteeinheit **130** erkannt werden kann.

[0021] Erfindungsgemäß wird die Stromrichtungsumkehr durch ein Eingangssignal, insbesondere ein Logiksignal, gesteuert, das der Referenzstromquelle **120** über den Eingangsanschluss **100a** zuführbar ist. Dadurch ist vorteilhaft die Möglichkeit gegeben, die erfindungsgemäße Stromrichtungsumkehr von einer Komponente, die extern zu der Sensorvorrichtung **100** ausgebildet ist, anzustoßen.

[0022] Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung **100** eine interne Ablaufsteuerung, beispielsweise realisiert mittels eines Zustandsautomaten oder eines Mikrocontrollers oder dergleichen aufweist, welche ihrerseits die erfindungsgemäße Stromrichtungsumkehr steuert. Die Ablaufsteuerung kann vorteilhaft auch in die Auswerteeinheit **130** integriert sein.

[0023] Die erfindungsgemäße Auswerteeinheit **130** kann in einem besonders einfachen Anwendungsfall allein eine analog-digital-Umwandlung der Hall-Spannung U_{Hall} vornehmen, beispielsweise mittels eines Schmitt-Triggers oder eines Komparators oder dergleichen. In diesem Fall liegt an dem Ausgangsanschluss **100b** der Sensorvorrichtung **100** ein entsprechendes Logiksignal an, das den Zustand der Hall-Spannung U_{Hall} repräsentiert.

[0024] Besonders vorteilhaft ist einer weiteren Erfindungsvariante zufolge die Auswerteeinheit **130** jedoch auch dazu ausgebildet, das Vorzeichen der Hall-Spannung U_{Hall} beziehungsweise einen entsprechenden Vorzeichenwechsel der Hall-Spannung U_{Hall} auszuwerten. Dadurch kann innerhalb der Sensorvorrichtung **100** direkt ein Funktionszustand der Sensorvorrichtung **100** überwacht werden.

[0025] Beispielsweise kann erfindungsgemäß dann auf einen Fehler beziehungsweise eine Fehlfunktion der Sensorvorrichtung **100** beziehungsweise des Hall-Sensors **110** geschlossen werden, wenn sich bei einer durch die erfindungsgemäße Referenzstromquelle **120** durchgeführten Stromrichtungsumkehr des Referenzstroms I_{ref} keine hiermit korrespondierende Vorzeichenänderung der Hall-Spannung U_{Hall} ergibt.

[0026] Falls beispielsweise bei einer derartigen Stromrichtungsumkehr des Referenzstroms I_{ref}

durch den Hall-Sensor **110** gar keine Änderung der Hall-Spannung U_{Hall} durch die Auswerteeinheit **130** feststellbar ist, kann erfindungsgemäß darauf geschlossen werden, dass entweder eine Leitung, welche den Hall-Sensor **110** mit dem Referenzstrom I_{ref} versorgt, unterbrochen ist, oder auch eine dem Hall-Sensor **110** nachgeordnete Signalleitung, welche die Hall-Spannung U_{Hall} der Auswerteeinheit **130** in der in **Fig. 1** abgebildeten Weise zuführt.

[0027] **Fig. 2** zeigt eine Detailansicht des Hall-Sensors **110** der Sensorvorrichtung **100** gemäß **Fig. 1**.

[0028] Wie aus **Fig. 2** ersichtlich, ist die Referenzstromquelle **120** so mit Anschlüssen **110a**, **110b** des Hall-Sensors **110** verbunden, dass die Referenzstromquelle **120** dem Hall-Sensor **110** den Referenzstrom I_{ref} entlang der in **Fig. 2** durch den Pfeil x symbolisierten ersten Raumrichtung x aufprägen kann.

[0029] Beispielsweise kann in einer ersten Betriebsart die Polarität des Referenzstroms I_{ref} so gewählt werden, dass der Referenzstrom I_{ref} gemäß **Fig. 2** in positiver x -Richtung, das heißt in **Fig. 2** von links nach rechts durch den Hall-Sensor **110** fließt. Eine erfindungsgemäße Stromrichtungsumkehr ist in diesem Fall dadurch realisierbar, dass der Referenzstrom I_{ref} in einer zweiten Betriebsart dem Hall-Sensor **110** entlang der negativen x -Richtung aufgeprägt wird.

[0030] Bei dieser Stromrichtungsumkehr muss sich entsprechend den vorstehenden Überlegungen ein Vorzeichenwechsel der mittels der Auswerteeinheit **130** ausgewerteten Hall-Spannung U_{Hall} ergeben. Das Voltmeter **131** in **Fig. 2** repräsentiert hierbei symbolisch auch weitere, nicht in **Fig. 2** abgebildete Komponenten zur detaillierteren Auswertung der Hall-Spannung U_{Hall} , die beispielsweise einen oder mehrere Schwellwertvergleiche beziehungsweise eine Auswertung des Vorzeichens der Vorspannung U_{Hall} ermöglichen.

[0031] Die Referenzstromquelle **120** weist bei der in **Fig. 2** abgebildeten Ausführungsform der Erfindung eine Konstantstromquelle **121** auf. Zur Realisierung der erfindungsgemäßen Stromrichtungsumkehr weist die Referenzstromquelle **120** ferner die in **Fig. 3** abgebildeten Schalter **122a**, **122b** auf, über die der erste und zweite Anschluss **121a**, **121b** der Konstantstromquelle **121** wahlweise mit dem ersten und zweiten Anschluss **110a**, **110b** des Hall-Sensors **110** verbindbar ist.

[0032] Die Schalter **122a**, **122b** können erfindungsgemäß besonders vorteilhaft als Halbleiterschalter ausgebildet sein, die monolithisch integrierbar sind in die Sensorvorrichtung **100**.

[0033] Die vorstehend anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 3** beschriebene Erfindungsvariante weist einen besonders einfachen Aufbau auf, da sie lediglich eine Konstantstromquelle **121** und die Schaltermatrix **122a**, **122b** erfordert.

[0034] Eine weitere Erfindungsvariante zur Erzielung der erfindungsgemäßen Stromrichtungsumkehr ist in **Fig. 4** angegeben. Diese Erfindungsvariante weist zwei Konstantstromquellen **125a**, **125b** auf, die wahlweise über die ihnen zugeordneten Schalter **125a'**, **125b'** in der in **Fig. 4** abgebildeten Weise mit dem Hall-Sensor **110** verbindbar sind. Die elektrischen Anschlüsse der beiden Konstantstromquellen **125a**, **125b** sind in **Fig. 4** analog zu dem unter Bezugnahme auf **Fig. 2** beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung so mit dem Hall-Sensor **110** verbunden, dass der Hall-Sensor **110** mit den Referenzströmen **Iref1**, **Iref2** entlang der ersten Raumrichtung **x** beaufschlagbar ist, wobei sich wiederum in der zweiten Raumrichtung, vergleiche die **y**-Achse gemäß **Fig. 2**, die auszuwertende Hall-Spannung **UHall** ergibt.

[0035] Der besondere Vorteil der Erfindungsvariante gemäß **Fig. 4** besteht darin, dass unter Verwendung der beiden Konstantstromquellen **125a**, **125b** die erfindungsgemäße Stromrichtungsumkehr durch den Hall-Sensor **110** realisierbar ist, indem jeweils nur einer der Schalter **125a'**, **125b'** geöffnet beziehungsweise geschlossen ist.

[0036] Ferner kann die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung nach **Fig. 4** auch so betrieben werden, dass gleichzeitig beide Schalter **125a'**, **125b'** geschlossen sind, wodurch sich ein aus der Superposition der Referenzströme **Iref1**, **Iref2** ergebender Summenstrom durch den Hall-Sensor **110** ergibt. Bei einer entsprechenden Wahl der beiden Referenzströme **Iref1**, **Iref2**, können besonders vorteilhaft durch entsprechende Stellungen der Schalter **125a'**, **125b'** unterschiedliche Summenströme, gegebenenfalls auch mit unterschiedlicher Stromrichtung durch den Hall-Sensor **110**, realisiert werden, wodurch gleichsam eine Messbereichserweiterung des Hall-Sensors **110** gegeben ist.

[0037] Beispielsweise kann der erste Referenzstrom **Iref1** so gewählt sein, dass sein Betrag einem Viertel des Betrags des zweiten Referenzstroms **Iref2** entspricht, wobei wiederum beide Referenzströme **Iref1**, **Iref2** jeweils eine unterschiedliche Stromrichtung bezogen auf die erste Raumrichtung **x** aufweisen. In diesem Fall ist durch alleiniges Beaufschlagen des Hall-Sensors **110** mit nur einem der beiden Referenzströme **Iref1**, **Iref2** die erfindungsgemäße Stromrichtungsumkehr, die zur Überwachung des Funktionszustands der Sensorvorrichtung **100** dient, möglich. Durch einen gleichzeitigen Betrieb des Hall-Sensors **110** mit beiden Referenzströmen **Iref1**, **Iref2** ergibt

sich ein Summenstrom durch den Hall-Sensor **110**, der im Gegensatz zu dem ersten Referenzstrom **Iref1** den dreifachen Betrag der Stromstärke aufweist und somit zu einer anderen Empfindlichkeit des Hall-Sensors **110** gegenüber einem anliegenden Magnetfeld führt, wie sie bei dem Betrieb des Hall-Sensors **110** allein mit dem ersten Referenzstrom **Iref1** oder auch allein mit dem zweiten Referenzstrom **Iref2** gegeben ist.

[0038] Wie bereits vorstehend mehrfach beschrieben, wird erfindungsgemäß dann auf eine Fehlfunktion geschlossen, wenn der Hall-Sensor mit Referenzströmen unterschiedlicher Stromrichtungen beaufschlagt wird, und wenn bei dem Wechsel der Stromrichtung der Referenzströme kein Wechsel der Polarität der Hall-Spannung stattfindet.

[0039] Alternativ oder ergänzend kann die Hall-Spannung auch auf eine Änderung ihres Betrags untersucht werden. Bei typischen Fehlern wie beispielsweise einem Kurzschluss einer Verbindungsleitung nach Masse oder auch zu einem Schaltungsknotenpunkt, der ein Potential aufweist, das einer Betriebsspannung der Sensorvorrichtung **100** entspricht, ergibt sich bei der Beaufschlagung des Hall-Sensors **110** mit Referenzströmen unterschiedlicher Stromrichtung und/oder Stromstärke in vielen Fällen gar keine Änderung der Hall-Spannung, so dass durch eine entsprechende Auswertung der Hall-Spannung eine derartige Fehlfunktion erkennbar ist.

[0040] Besonders vorteilhaft wird der Betriebszustand des Hall-Sensors **110** erfindungsgemäß periodisch überprüft, und während der Überprüfung, insbesondere während der hiermit verbundenen Umkehr der Stromrichtung durch den Hall-Sensor **110**, wird ein Zustand eines an dem Ausgang **100b** (**Fig. 1**) anliegenden Ausgangssignals auf dem Wert festgehalten, den es vor dem Start der Überprüfung hatte. Dadurch ist vorteilhaft gewährleistet, dass eine der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung **100** nachgeordnete Vorrichtung (nicht gezeigt), die das an dem Ausgangsanschluss **100b** anliegende Ausgangssignal verarbeitet, nicht gestört wird durch die erfindungsgemäße Überprüfung, die üblicherweise während einer verhältnismäßig kurzen Zeit abgeschlossen werden kann.

[0041] Sofern während der erfindungsgemäßen Überprüfung keine Fehlfunktion der Sensorvorrichtung **100** festgestellt wird, wird anschließend, das heißt nach der Überprüfung, das an dem Ausgang **100b** anliegende Ausgangssignal nicht mehr auf dem vorherigen Wert festgehalten, sondern es wird nunmehr wieder das aktuell von der Auswerteeinheit **130** in Abhängigkeit der Hall-Spannung **UHall** gebildete Signal ausgegeben, wodurch die nachgeordnete Vorrichtung schnellstmöglich wieder mit einem tatsäch-

lichen Sensorsignal der Sensorvorrichtung **100** versorgt wird.

[0042] Die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung **100** kann generell überall dort angewendet werden, wo eine berührungslose Positionserfassung erforderlich oder zweckmäßig ist. Insbesondere kann die Sensorvorrichtung **100** für Positionsabfragen bei Cabriovertdecken, bei Verschlusskontrollen von Schiebbedächern von Kraftfahrzeugen, bei Lenkstocksaltern, bei berührungslosen Bediensaltern im Innenraumbereich, bei Endlagenschaltern von Fensterheben und dergleichen verwendet werden. Weitere Einsatzbereiche bestehen in einer Abfrage eines Klappmechanismus von Mobiltelefonen oder auch der Überwachung von Endlagen von Kolben bei Kolbenmaschinen.

Patentansprüche

1. Sensorvorrichtung (100) mit mindestens einem Hall-Sensor (110) und mit einer Referenzstromquelle (120) zur Versorgung des Hall-Sensors (110) mit einem Referenzstrom (Iref), wobei die Referenzstromquelle (120) dazu ausgebildet ist, eine Stromrichtung des Referenzstroms (Iref) durch den Hall-Sensor (110) zu verändern, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Referenzstromquelle (120) zwei Konstantstromquellen (125a, 125b) aufweist, die dazu ausgebildet sind, den Hall-Sensor (110) mit Referenzströmen (Iref1, Iref2) verschiedener Stromrichtungen, bezogen auf eine erste Raumrichtung (x), zu beaufschlagen, wobei mindestens eine der Konstantstromquellen (125a, 125b) aktivierbar und deaktivierbar ist.

2. Sensorvorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine integrierte Auswerteeinheit (130) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, eine Hall-Spannung (UHall) des Hall-Sensors (110) auszuwerten.

3. Verfahren zum Betreiben einer Sensorvorrichtung (100) mit mindestens einem Hall-Sensor (110), der durch eine Referenzstromquelle (120) mit einem Referenzstrom (Iref) versorgt wird, wobei die Referenzstromquelle (120) zwei Konstantstromquellen (125a, 125b) aufweist, die dazu ausgebildet sind, den Hall-Sensor (110) mit Referenzströmen (Iref1, Iref2) verschiedener Stromrichtungen, bezogen auf eine erste Raumrichtung (x), zu beaufschlagen, wobei mindestens eine der Konstantstromquellen (125a, 125b) aktivierbar und deaktivierbar ist, wobei der Hall-Sensor (110) zumindest zeitweise mit den Referenzströmen (Iref, Iref1, Iref2) verschiedener Stromrichtungen beaufschlagt wird, und wobei in Abhängigkeit der sich hierbei ergebenden Hall-Spannung (UHall) auf einen Betriebszustand der Sensorvorrichtung (100) geschlossen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei in Abhängigkeit der sich ergebenden Hall-Spannung (UHall) auf eine Fehlfunktion der Sensorvorrichtung (100) geschlossen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass dann auf die Fehlfunktion geschlossen wird, wenn der Hall-Sensor (110) mit Referenzströmen (Iref, Iref1, Iref2) unterschiedlicher Stromrichtung beaufschlagt wird, und wenn bei dem Wechsel der Stromrichtung der Referenzströme (Iref, Iref1, Iref2) kein Wechsel der Polarität der Hall-Spannung (UHall) stattfindet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dann auf die Fehlfunktion geschlossen wird, wenn der Hall-Sensor (110) mit Referenzströmen (Iref, Iref1, Iref2) unterschiedlicher Stromrichtung und/oder Stromstärke beaufschlagt wird, und wenn hierbei keine Änderung der Hall-Spannung (UHall) stattfindet.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betriebszustand des Hall-Sensors (110) periodisch überprüft wird, und dass während der Überprüfung, insbesondere während der hiermit verbundenen Umkehr der Stromrichtung durch den Hall-Sensor (110), ein Zustand eines an einem Ausgang (100b) der Sensorvorrichtung (100) anliegenden Ausgangssignals auf dem Wert festgehalten wird, den es vor dem Start der Überprüfung hatte.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

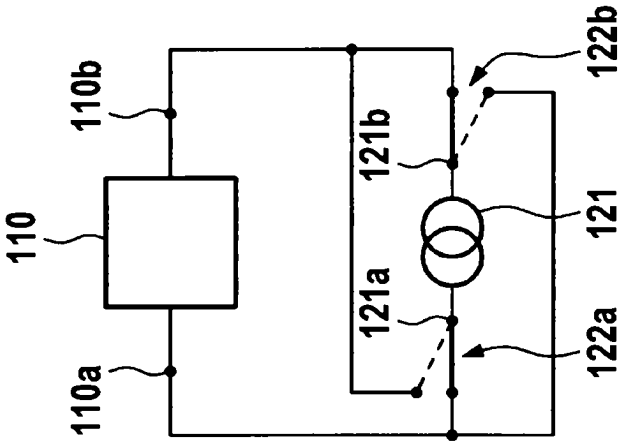


FIG. 3

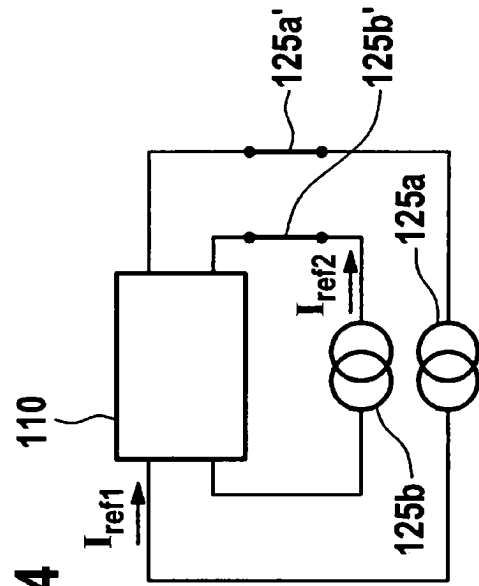


FIG. 4

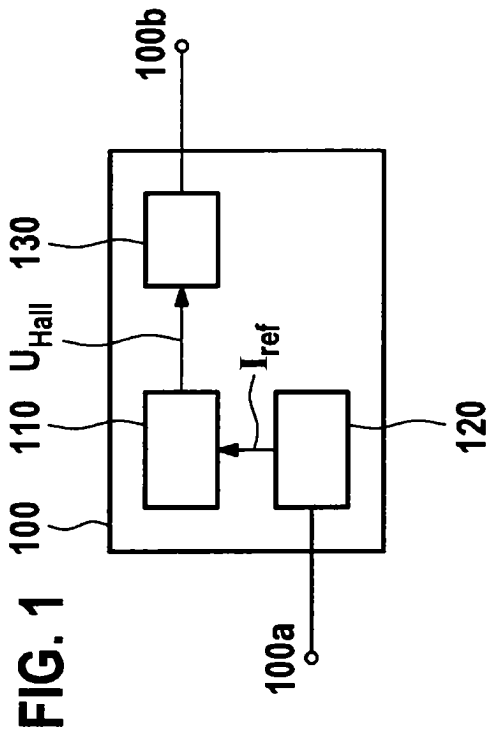


FIG. 1

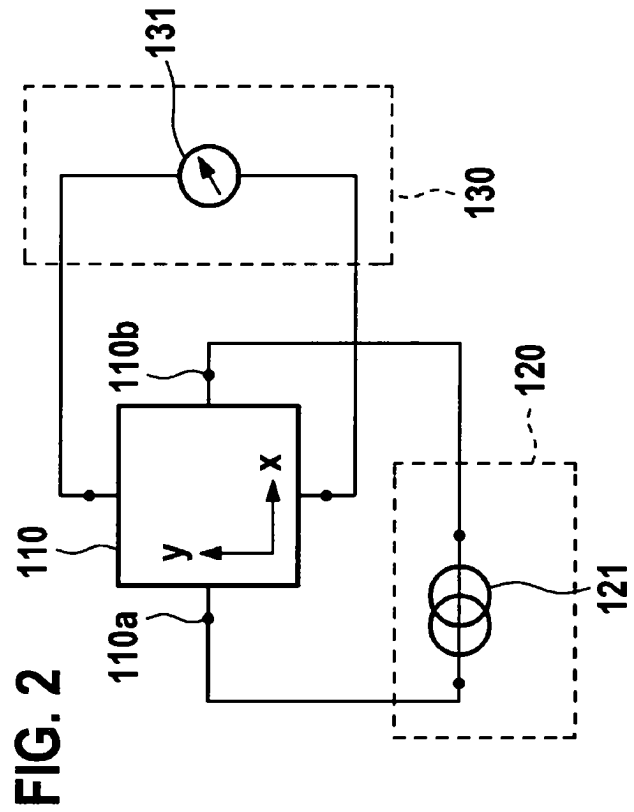


FIG. 2