(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2011 079 912 A1** 2012.02.02

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 079 912.5**
(22) Anmeldetag: **27.07.2011**
(43) Offenlegungstag: **02.02.2012**

(51) Int Cl.: ***G01D 5/244*** (2011.01)

(30) Unionspriorität:
2010-170840 29.07.2010 JP

(71) Anmelder:
OKUMA Corporation, Aichi, JP

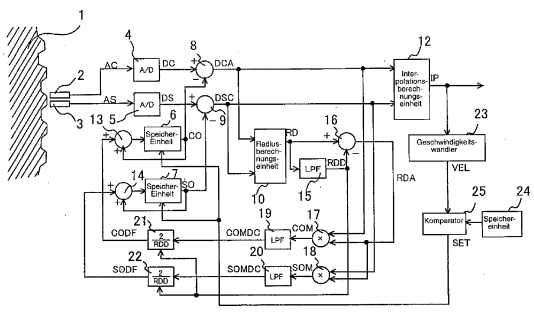
(74) Vertreter:
Ter Meer Steinmeister & Partner GbR Patentanwälte, 81679, München, DE

(72) Erfinder:
Shimada, Taishi, Niwa, Aichi, JP; Hayashi, Yasukazu, Niwa, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Positionsdetektor**

(57) Zusammenfassung: Ein Positionsdetektor umfasst Detektionsspulen (2) und (3) für das Ausgeben von zwei sinusförmigen Signalen, welche Phasen aufweisen, die um 90° zueinander verschoben sind; Substrahierer (8) und (9) für das Eliminieren von Offset-Komponenten, die in Ausgangssignalen (DCA) und (DSC) enthalten sind, die von den Detektionsspulen (2) und (3) ausgegeben werden; eine Interpolationsberechnungseinheit (12) für das Wandeln der zwei Signale (DCA) und (DSC), von denen die Offset-Komponenten entfernt wurden, in Positionsinformation IP; eine Radiusberechnungseinheit (10) für das Berechnen eines quadratischen Summenwerts der zwei Signale (DC) und (DS), die von den Detektionsspulen (2) und (3) ausgeben werden; Korrelationsberechnungseinheiten für das jeweilige Multiplizieren einer Schwankungskomponente (RDA) eines Ausgangs der Radiusberechnungseinheit (10) mit den Signalen (DCA) und (DSC), von denen die Offset-Komponenten entfernt wurden; Tiefpassfilter (LPFs) (19) und (20) für das Extrahieren von DC-Komponenten von Ausgangswerten, die von den Korrelationsberechnungseinheiten ausgegeben werden; und eine Ausgabevorrichtung für das Ausgeben von Offset-Komponenten mit Offsetverschiebungsanteilen, basierend auf Ausgangswerten (COMDC) und (SOMDC), die von den LPFs (19) und (20) ausgegeben werden.



Beschreibung

Querverweis zu verwandten Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der am 29. Juli 2010 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2010-170840, die hier durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit enthalten ist.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Positionsdetektor, der von einem Positionssensor ausgegebene Ausgangssignale in Positionsinformation wandelt, wobei der Positionssensor zwei Signale ausgibt, die bzgl. einer gemessenen Verschiebung sinusförmig variieren und Phasen aufweisen, die um 90° zueinander verschoben sind.

Stand der Technik

[0003] Positionsdetektoren für das Erfassen einer Position basierend auf Ausgangsignalen, die von einem Positionssensor ausgegeben werden, der zwei Signale ausgibt, die entsprechend einer Verschiebung eines Messungszielobjekts sinusförmig variieren und Phasen aufweisen, die um 90° zueinander verschoben sind, waren zuvor bekannt. Bei solchen Vorrichtungen werden Offset-Komponenten, die in den vom Positionssensor ausgegebenen Ausgangsignalen enthalten sind, unter Verwendung einer Radiusberechnungseinheit bestimmt, der einen RSS-Wert (engl. „root-sum-square") der zwei Signale berechnet, um automatisch die Offset-Komponente zu eliminieren, so dass die ausgegebenen Signale in hochpräzise Positionsinformation gewandelt wird. Positionsdetektoren dieser Art sind beispielsweise in JP 2008-232649 A beschrieben.

[0004] Fig. 4 ist ein Diagramm, das die in JP 2008-232649 A beschriebene Vorrichtung zeigt. In Fig. 4 sind Vorrichtungen und dergleichen nicht gezeigt, die für die Beschreibung der Erfindung nicht erforderlich sind. Ein Rotor **1**, wie in Fig. 4 gezeigt, besteht aus einem magnetischen Element mit 36 Vertiefungen und Vorsprüngen an seinem Außenumfang bei einer Drehung, bei einer Teilungslänge (pitch) entsprechend einer Wellenlänge von λ = 10°, und ist an einer Rotationswelle angebracht. Wenn die Rotationswelle gedreht wird, verursacht eine Änderung im magnetischen Widerstand, die durch die Vertiefungen und Vorsprünge am Außenumfang des Rotors verursacht wird, ein kosinusförmiges analoges Signal AC und ein sinusförmiges analoges Signal AS entsprechend einer Θ/36 Drehverschiebung, die in zwei Detektionsspulen **2** und **3** erzeugt werden. Diese Signale werden jeweils durch A/D-Wandler **4** und **5** in digitale Signale DC und DS gewandelt. Zum Zeitpunkt, wenn der Strom angestellt wird, sind Offset-Komponenten, die zum Zeitpunkt der Herstellung des Positionsdetektors gemessen wurden, in Speichereinheiten **6** und **7** gespeichert. Substrahierer **8** und **9** geben Signale DCA und DSC aus, von denen in den digitalen Signalen DC und DS enthaltene Offset-Komponenten entfernt wurden. Ein Interpolationsrechner **12** führt eine Arkustangensberechnung unter Verwendung zweier eingegebener Variablen, nämlich der Signale DCA und DSC, durch. Dementsprechend werden die Signale DCA und DSC in ein Positionssignal IP gewandelt, das einen Betrag einer Drehung in 1/36 Drehungen der Rotationswelle angibt.

[0005] Nach Anschalten des Stroms werden die Signale DCA und DSC, von denen Offset-Komponenten entfernt wurden, durch eine Radiusberechnungseinheit **10** einer Berechnung gemäß der folgenden Gleichung 1 unterzogen, und ein Radiuswert RD wird von der Radiusberechnungseinheit **10** ausgegeben.

$$RD = SQRT(DCA^2 + DSC^2) \quad (1)$$

[0006] Hier bezeichnet SQRT eine Quadratwurzel und ^2 ein Quadrat.

[0007] Jedes Mal, wenn die Drehposition um λ geändert wird, führt ein Fourier-Analysator (FFT) **11** eine Fourier-Analyse durch, die auf einem Interpolationswert IP, der von der Interpolationsberechnungseinheit **12** ausgegeben wird, und einem Wert, der einem Radiuswert RD für jede Positionsänderung um $\lambda/2^n$ (n ist eine ganze Zahl, die größer oder gleich 3 ist) entspricht, basiert. Danach werden eine Kosinuskomponente C1 und eine Sinuskomponente **51**, die Komponenten erster Ordnung sind und das Ergebnis der Fourier-Analyse darstellen, und Offset-Komponenten CO und SO, die in den Speichereinheiten **6** und **7** gespeichert sind, jeweils durch Addierer **13** und **14** addiert. Dementsprechend werden zu den Zeitpunkten, wenn ein vom Fourier-Analysator **11** ausgegebenes Speicherbefehlssignal SET in die Speichereinheiten **6** und **7** eingegeben wird, die in den Speichereinheiten **6** und **7** gespeicherten Offset-Komponenten CO und SO aktualisiert, wenn sich die Gelegenheit ergibt. Da das Prinzip, basierend auf dem die Komponenten erster Ordnung, die als Ergebnis der Fourier-Analyse erhalten werden, den Beträgen der Offset-Verschiebungen entsprechen, in JP 2008-232649 A beschrieben ist, wird dessen Beschreibung hier nicht wiederholt.

[0008] Beim in JP 2008-232649 A beschriebenen Verfahren für das Berechnen der Offest-Komponenten basierend auf einem Radiuswert RD muss, um eine Fourier-Analyse durchzuführen, ein Wert, der dem Radiuswert RD für jede Positionsänderung um $1/2^n$ innerhalb der Teilungslänge der Wellenlänge λ entspricht, berechnet werden. Dementsprechend besteht das Problem, dass bei einer Geschwindigkeit, bei der sich die Position um $\lambda/2^n$ oder mehr während

einer A/D-Abtastperiode ändert, es unmöglich ist, die Offset-Komponenten zu extrahieren, da es unmöglich ist, eine Fourier-Analyse durchzuführen.

[0009] Die vorliegende Erfindung beruht auf den oben beschriebenen Umständen, wobei es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, auch bei hohen Rotationsgeschwindigkeiten Offset-Komponenten zu identifizieren, die zu einer Verschlechterung der Interpolationsgenauigkeit führen, und die in zwei Signalen enthalten sind, die sich sinusförmig entsprechend einer Verschiebung eines Messungszielobjekts ändern und Phasen aufweisen, die um 90° zueinander verschoben sind, um so die Interpolationsgenauigkeit zu verbessern. Es ist auch eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Positionsdetektor gleichzeitig sowohl eine hohe Genauigkeit als auch eine hohe Geschwindigkeit zu erreichen.

Zusammenfassung

[0010] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Positionsdetektor für das Ausgeben von Positionsinformation entsprechend einer Verschiebung eines Messungszielobjekts bereitgestellt, der einen Positionssensor für das Ausgeben von zwei Signalen, die sinusförmig entsprechend der Verschiebung des Messungszielobjekts variieren und Phasen aufweisen, die um 90° zueinander verschoben sind, umfasst; und eine Offsetkomponenten-Beseitigungsvorrichtung für das Eliminieren von in den Ausgangssignalen enthaltenen Offset-Komponenten von den Ausgangssignalen, die vom Positionssensor ausgegeben werden; eine Interpolationsberechnungseinheit für das Wandeln zweier Signale, von denen die Offset-Komponenten entfernt wurden, in Positionsinformation; eine Radiusberechnungseinheit für das Berechnen eines RSS-Werts (engl. „root-sum-square") entweder der zwei Signale, die vom Positionsdetektor ausgegeben werden, oder der zwei Signale, von denen die Offset-Komponenten entfernt wurden; eine Korrelationsberechnungseinheit für das entsprechende Multiplizieren einer Schwankungskomponente eines Ausgangs der Radiusberechnungseinheit mit den zwei Signalen, die vom Positionssensor ausgegeben werden; einen DC-Komponentenextrahierer für das Extrahieren einer DC-Komponente eines Ausgangswerts, der von der Korrelationsberechnungseinheit ausgegeben wird; und eine Ausgabevorrichtung für das Ausgeben von Offset-Komponenten, die Offsetverschiebungsanteile enthalten, basierend auf einem Ausgangswert, der vom DC-Komponentenextrahierer ausgegeben wird.

[0011] Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst der Positionsdetektor weiter einen Geschwindigkeitswandler für das Differenzieren der Positionsinformation, die von der Interpolationsberechnungseinheit ausgegeben wird, um die Positionsinformation in ein Geschwindigkeitssignal zu wandeln; und einen Offsetspeicher zum Speichern der Offset-Komponenten, wobei der DC-Komponentenextrahierer aus einem Tiefpassfilter besteht, der einen Ausgang der Korrelationsberechnungseinheit als Eingang verwendet, und der Offsetspeicher speichert die Offset-Komponenten mit den Offsetverschiebungsanteilen als neue Offset-Komponenten, wenn das Geschwindigkeitssignal einen Wert aufweist, der größer als ein vorbestimmter Schwellwert ist.

[0012] Gemäß einem anderen bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung, verwendet der DC-Komponentenextrahierer im Positionsdetektor, wenn angenommen wird, dass ein Bewegungsbetrag oder Bewegungsmenge, für den/die sich die vom Positionssensor ausgegebenen Ausgangssignale um einen Zyklus ändern, λ ist, die von der Korrelationsberechnungseinheit ausgegebenen Ausgangswerte als Eingänge, jedes Mal wenn sich die Positionsinformation um λ/m ändert (m bezeichnet eine ganze Zahl, die größer oder gleich 2 ist), und extrahiert eine DC-Komponente basierend auf einem Mittelwert von m Ausgangswerten, die von der Korrelationsberechnungseinheit ausgegeben werden und in einer Zeitperiode eingegeben werden, in der sich die Positionsinformation um λ bewegt.

[0013] Gemäß einem anderen bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst die Korrelationsberechnungseinheit beim Positionsdetektor einen Tiefpassfilter für das Ausgeben einer DC-Komponente eines Ausgangswerts, der von der Radiusberechnungseinheit ausgegeben wird; und einen Substrahierer für das Eliminieren der DC-Komponente, die vom Tiefpassfilter ausgegeben wird, vom Ausgangswert, der von der Radiusberechnungseinheit ausgegeben wird, wobei ein Ausgang des Substrahierers als die Schwankungskomponente des Ausgangs der Radiusberechnungseinheit in die Korrelationsberechnungseinheit eingegeben wird.

[0014] Durch Anwenden der vorliegenden Erfindung können Komponenten, die Offset-Komponenten entsprechen, durch Korrelationsrechnungen eines Ausgangs der Radiusberechnungseinheit und zweier Signale vom Positionssensor extrahiert werden, auch ohne Verwendung einer Fourier-Transformation. Deshalb ist es möglich, Offsets wie bei der in JP 2008-232649 A beschriebenen Technik exakt zu identifizieren. Auch ist es möglich, sogar wenn eine Rotationsgeschwindigkeit, bei der sich die Position um $\lambda/2^n$ oder mehr während einer Abtastperiode des A/D-Wandlers ändert, die Offsets genau zu identifizieren. Deshalb ist es möglich, auch während einer Rotation mit hoher Geschwindigkeit, Änderungen in den Offsets über die Zeit präzise zu identifizieren, um Komponenten zu eliminieren, welche die Genauigkeit verschlechtern, und so die Interpolationsgenauigkeit signifikant zu verbessern. Dementsprechend können

gleichzeitig eine hohe Genauigkeit und eine hohe Geschwindigkeit beim Positionsdetektor erreicht werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das einen Positionsdetektor gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0016] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das einen Positionsdetektor gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0017] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das einen Positionsdetektor gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0018] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das einen Aufbau eines Positionsdetektors gemäß dem Stand der Technik zeigt.

BESCHREIBUNG

Erste Ausführungsform

[0019] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das einen Aufbau eines Positionsdetektors gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In Fig. 1 sind Elemente, die dieselben Funktionen aufweisen wie diejenigen in Fig. 4, mit denselben Bezugszeichen versehen, und ihre Beschreibung wird hier nicht wiederholt.

[0020] Wie in Fig. 1 gezeigt, werden Analogsignale AC und AS, die von zwei Arten von Detektionsspulen **2** und **3** ausgeben werden, durch A/D-Wandler **4** und **5** in Digitalsignale DC und DS gewandelt. Signale DCA und DSC, die durch das Substrahieren von Offset-Komponenten CO und SO, die zur Zeit der Herstellung gemessen wurden, von den Digitalsignalen DC und DS unter Verwendung der Substrahierer **8** und **9** erzeugt werden, werden in eine Radiusberechnungseinheit **10** eingegeben. Die Radiusberechnungseinheit führt eine Berechnung gemäß der Gleichung 1 durch, um einen Radiuswert RD auszugeben.

[0021] Der Radiuswert RD, der von der Radiusberechnungseinheit **10** ausgegeben wird, wird in einen Tiefpassfilter (LPF) **15** eingegeben, und ein Signal RDD, das eine DC-Komponente des Radiuswerts RD ist, wird ausgeben. Dann wird das Signal RDD durch einen Substrahierer **16** vom Radius RD abgezogen, und ein Signal RDA, das eine Schwankungskomponente des Radius RD ist, wird ausgegeben. Multiplizierer **17** und **18** führen Korrelationsrechnungen durch, bei denen das Signal RDA jeweils mit den Signalen DCA und DSC multipliziert wird, die durch das Eliminieren der Offset-Komponenten CO und SO von den Digitalsignalen DC und DS erzeugt wurden, um Signale COM und SOM auszugeben.

[0022] Die Signale COM und SOM werden in Tiefpassfilter (LPFs) **19** und **20** eingegeben, die als DC-Komponentenextrahierer dienen, und DC-Komponenten COMDC und SOMDC der Signale COM und SOM werden ausgeben. Bei einer Drehgeschwindigkeit, bei der die variierenden Frequenzen der Positionssensor-Ausgangssignale AC und AS wesentlich höher als die Grenzfrequenzen der Tiefpassfilter **19** und **20** sind, entsprechen die Signale COMDC und SOMDC den DC-Komponenten der Signale COM und SOM. Weiter, da die Signale COMDC und SOMDC proportional zu Amplitudenkomponenten der Signale DCA und DSC sind, dividieren Berechnungseinheiten **21** und **22** die Signale COMDC und SOMDC durch die Radius-DC-Komponente RDD, die den Amplitudenkomponenten der Signale DCA und DSC entspricht, und multiplizieren das Ergebnis mit 2, um so Offsetverschiebungsanteile CODF und SODF auszugeben, die in den Signalen DCA und DSC enthalten sind.

[0023] Addierer **13** und **14** addieren die Signale CO und SO für das Eliminieren der Offset-Komponenten der Signale DC und DS, die in den Speichereinheiten **6** und **7** gespeichert sind, zu den Offsetverschiebungsanteilen CODF und SODF, die von den Radiusberechnungseinheiten **21** und **22** ausgegeben werden. Danach werden Offset-Komponenten, die die Offsetverschiebungsanteile enthalten und von den Addieren **13** und **14** ausgegeben werden, in die Speichereinheiten **6** und **7** eingegeben. Durch das Festlegen der Offset-Komponenten auf diese Art und Weise werden passende Offset-Komponenten bei einer Drehgeschwindigkeit, bei der die variierenden Frequenzen der Positionssensor-Ausgangsignale AC und AS wesentlich höher als die Grenzfrequenzen der Tiefpassfilter **19** und **20** sind, erhalten.

[0024] Weiter ist es bei einer Drehgeschwindigkeit, bei der die variierenden Frequenzen der Positionssensor-Ausgangssignale AC und AS kleiner als die Grenzfrequenzen der Tiefpassfilter **19** und **20** sind, nicht möglich, dass die Tiefpassfilter **19** und **20** DC-Komponenten extrahieren. Daher ist es notwendig, das Einstellen von Offsets während einer Drehung mit geringer Geschwindigkeit auszusetzen. Zu diesem Zweck gibt ein Geschwindigkeitswandler **23** ein Geschwindigkeitssignal VEL durch eine Differenzierungsrechnung eines Interpolationswerts IP aus, der von einer Interpolationsberechnungseinheit **12** ausgegeben wird. Ein Komparator **25** vergleicht das Geschwindigkeitssignal VEL mit einer vorgegeben Geschwindigkeit, die in einer Speichereinheit **24** gespeichert ist, und, wenn das Geschwindigkeitssignal VEL eine Geschwindigkeit angibt, die größer als die vor-

gegebene Geschwindigkeit ist, gibt der Komparator **25** ein Speicherbefehlssignal SET aus. Wenn das Speicherbefehlssignal SET in die Speichereinheiten **6** und **7** eingegeben wird, werden die Offset-Komponenten mit den Offsetverschiebungsanteilen, die von den Addieren **13** und **14** ausgegeben werden, in den Speichereinheiten **6** und **7** festgelegt. Andererseits, wenn das Speicherbefehlssignal SET nicht eingegeben wird, führen die Speichereinheiten **6** und **7** das Festlegen der Offset-Komponenten mit den Offsetverschiebungsanteilen nicht aus. Dementsprechend werden die Offest-Komponenten CO und SO nur aktualisiert, wenn die Drehgeschwindigkeit hinreichend größer als die Grenzfrequenzen der Tiefpassfilter **19** und **20** ist.

Zweite Ausführungsform

[0025] Als nächstes wird eine zweite Ausführungsform beschrieben. Fig. 2 ist ein Diagramm, das einen Aufbau eines Positionsdetektors gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt. Obwohl bei der ersten Ausführungsform die Signale DCA und DSC, von denen Offset-Komponenten entfernt wurden, als Eingänge für die Radiusberechnungseinheit **10** verwendet werden, werden bei der vorliegenden Ausführungsform die Signale DC und DS, bei denen die Offset-Komponenten nicht entfernt wurden, als Eingänge für die Radiusberechnungseinheit **10** verwendet, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. In diesem Fall sind Addierer **13** und **14**, wie sie in Fig. 1 gezeigt sind, unnötig, da Werte, die von den Berechnungseinheiten **21** und **22** ausgegeben werden, Offset-Komponenten CO und SO der Signale DC und DS sind. Jedoch ist es bei diesem Aufbau möglich, dass, wenn Offset-Komponenten, die in den Positionssensor-Ausgangssignalen enthalten sind, groß sind, die Genauigkeit der Offset-Identifikation schlechter wird.

Dritte Ausführungsform

[0026] Als nächstes wird eine dritte Ausführungsform beschrieben. Fig. 3 ist ein Diagramm, das einen Aufbau eines Positionsdetektors gemäß der dritten Ausführungsform zeigt. Obwohl bei der ersten Ausführungsform die Tiefpassfilter **19** und **20** als Vorrichtung für das Extrahieren der DC-Komponenten der Signale COM und SOM, die von den Multiplizierern **17** und **18** ausgegeben werden, verwendet werden, werden bei der dritten Ausführungsform Mittelwerte für eine Zeitperiode, während der sich die Positionssensor-Ausgangssignale um einen Zyklus ändern, als DC-Komponenten extrahiert, wie es in Fig. 3 gezeigt ist.

[0027] Genauer geben Mittelungsprozessoren **26** und **27** Signale ACOMDC und ASOMDC aus, die durch das Mitteln von m Werten für die Signale COM und SOM bestimmt werden, die von den Multiplizierern **17** und **18** jedes Mal dann ausgegeben werden, wenn sich ein Interpolationswert IP, der von der Interpolationsberechnungseinheit **12** ausgegeben wird, um λ/m ändert, (λ gibt einen Bewegungsbetrag für eine Teilungslänge des Rotors **1** an und m bezeichnet eine ganze Zahl, die größer oder gleich 2 ist). Die Signale ACOMDC und ASOMDC sind DC-Komponenten der Signale COM und SOM. Die Berechnungseinheiten **21** und **22** führen Berechnungen ähnlich zu denen der ersten Ausführungsform durch, unter Verwendung der Signale ACOMDC und ASOMDC als Eingänge, um Offsetverschiebungsanteile CODF und SODF, die in den Signalen DCA und DSC enthalten sind, auszugeben.

[0028] Weiter geben die Mittelungsprozessoren **26** und **27**, falls der Betrag der Bewegung des Interpolationswerts IP λ ist, ein Speicherbefehlssignal SET aus, und die Offset-Komponenten CO und SO, die in den Speichereinheiten **6** und **7** gespeichert sind, werden, wenn sich die Gelegenheit ergibt, basierend auf einem ähnlichen Prinzip wie bei der ersten Ausführungsform aktualisiert.

[0029] Wie es aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, ist es durch den Aufbau gemäß den oben beschriebenen drei Ausführungsformen möglich, Offset-Komponenten der Signale DC und DS genauer zu identifizieren, um die Offset-Komponenten von den Signalen DC und DS zu eliminieren. Es sollte erwähnt werden, dass, obwohl in der obigen Beschreibung der Tiefpassfilter **15** verwendet wird, um eine DC-Komponente des Radius RD zu eliminieren um eine Schwankungskomponente zu extrahieren, es auch möglich ist, eine DC-Komponente des Radiuswerts zu messen und einen nicht-flüchtigen Speicher zu verwenden, um den Wert zum Zeitpunkt der Herstellung des Positionsdetektors anfänglich zu speichern, um eine Schwankungskomponente des Radiuswerts RD unter Verwendung des Substrahierers **16** zu extrahieren. Weiter ist es auch möglich, entweder die erste oder die zweite Ausführungsform mit der dritten Ausführungsform zu kombinieren, um Offset-Komponenten zu identifizieren, wobei zwischen der Verwendung der dritten Ausführungsform während eines Betriebs mit geringer Geschwindigkeit und der Verwendung entweder der ersten Ausführungsform oder der zweiten Ausführungsform während eines Betriebs mit hoher Geschwindigkeit gewechselt wird.

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 2010-170840 [**0001**]
- JP 2008-232649 A [**0003**, **0004**, **0007**, **0008**, **0014**]

Patentansprüche

1. Positionsdetektor für das Ausgeben von Positionsinformation entsprechend einer Verschiebung eines Messungszielobjekts (**1**), umfassend:
– einen Positionssensor (**2**, **3**) für das Ausgeben von zwei Signalen, die sinusförmig entsprechend der Verschiebung des Messungszielobjekts (**1**) variieren und Phasen aufweisen, die um 90° zueinander verschoben sind;
– eine Offsetkomponenten-Beseitigungsvorrichtung für das Eliminieren von in den Ausgangssignalen enthaltenen Offset-Komponenten von den Ausgangssignalen, die vom Positionssensor (**1**, **2**) ausgegeben werden;
– eine Interpolationsberechnungseinheit (**12**) für das Wandeln zweier Signale, von denen die Offset-Komponenten entfernt wurden, in Positionsinformation;
– einen Radiusberechnungseinheit (**10**) für das Berechnen eines RSS-Werts (engl. „root-sum-square") entweder der zwei Signale, die vom Positionsdetektor ausgegeben werden, oder der zwei Signale, von denen die Offset-Komponenten entfernt wurden;
– eine Korrelationsberechnungseinheit für das Multiplizieren einer Schwankungskomponenten eines Ausgangs der Radiusberechnungseinheit (**10**) mit jeweils den zwei Signalen, die vom Positionssensor (**2**, **3**) ausgegeben werden;
– einen DC-Komponentenextrahierer (**19**, **20**) für das Extrahieren einer DC-Komponente eines Ausgangswerts, der von der Korrelationsberechnungseinheit ausgegeben wird; und
– eine Ausgabevorrichtung für das Ausgeben von Offset-Komponenten, die Offsetverschiebungsanteile enthalten, basierend auf einem Ausgangswert, der vom DC-Komponentenextrahierer (**19**, **20**) ausgegeben wird.

2. Positionsdetektor nach Anspruch 1, weiter mit:
– einem Geschwindigkeitswandler (**23**) für das Differenzieren der Positionsinformation, die von der Interpolationsberechnungseinheit (**12**) ausgegeben wird, um die Positionsinformation in ein Geschwindigkeitssignal zu wandeln; und
– einen Offsetspeicher (**6**, **7**) zum Speichern der Offset-Komponenten,
wobei der DC-Komponentenextrahierer (**19**, **20**) aus einem Tiefpassfilter besteht, der einen Ausgang der Korrelationsberechnungseinheit als Eingang verwendet, und
wobei der Offsetspeicher (**6**, **7**) die Offset-Komponenten mit den Offsetverschiebungsanteilen als neue Offset-Komponenten speichert, wenn das Geschwindigkeitssignal einen Wert aufweist, der größer als ein vorbestimmter Schwellwert ist.

3. Positionsdetektor nach Anspruch 1, wobei
wenn angenommen wird, dass ein Bewegungsbetrag λ ist, für den sich die vom Positionssensor (**2**, **3**) ausgegebenen Signale um einem Zyklus ändern, der DC-Komponentenextrahierer (**19**, **20**) jedes Mal dann die von der Korrelationsberechnungseinheit ausgegebenen Ausgangswerte als Eingänge verwendet, wenn sich die Positionsinformation um λ/m ändert (m bezeichnet eine ganze Zahl, die größer oder gleich 2 ist), und eine DC-Komponente basierend auf einem Mittelwert von m Ausgangswerten extrahiert, die von der Korrelationsberechnungseinheit ausgegeben werden und in einer Zeitperiode eingegeben werden, in der sich die Positionsinformation um λ bewegt.

4. Positionsdetektor nach Anspruch 1, wobei die Korrelationsberechnungseinheit umfasst:
– einen Tiefpassfilter (**15**) für das Ausgeben einer DC-Komponente eines Ausgangswerts, der von der Radiusberechnungseinheit (**10**) ausgegeben wird; und
– einen Substrahierer (**16**) für das Eliminieren der DC-Komponente, die vom Tiefpassfilter (**15**) ausgegeben wird, vom Ausgangswert, der von der Radiusberechnungseinheit (**10**) ausgegeben wird,
wobei ein Ausgang des Substrahierers (**16**) als Schwankungskomponente des Ausgangs der Radiusberechnungseinheit (**10**) in die Korrelationsberechnungseinheit eingegeben wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

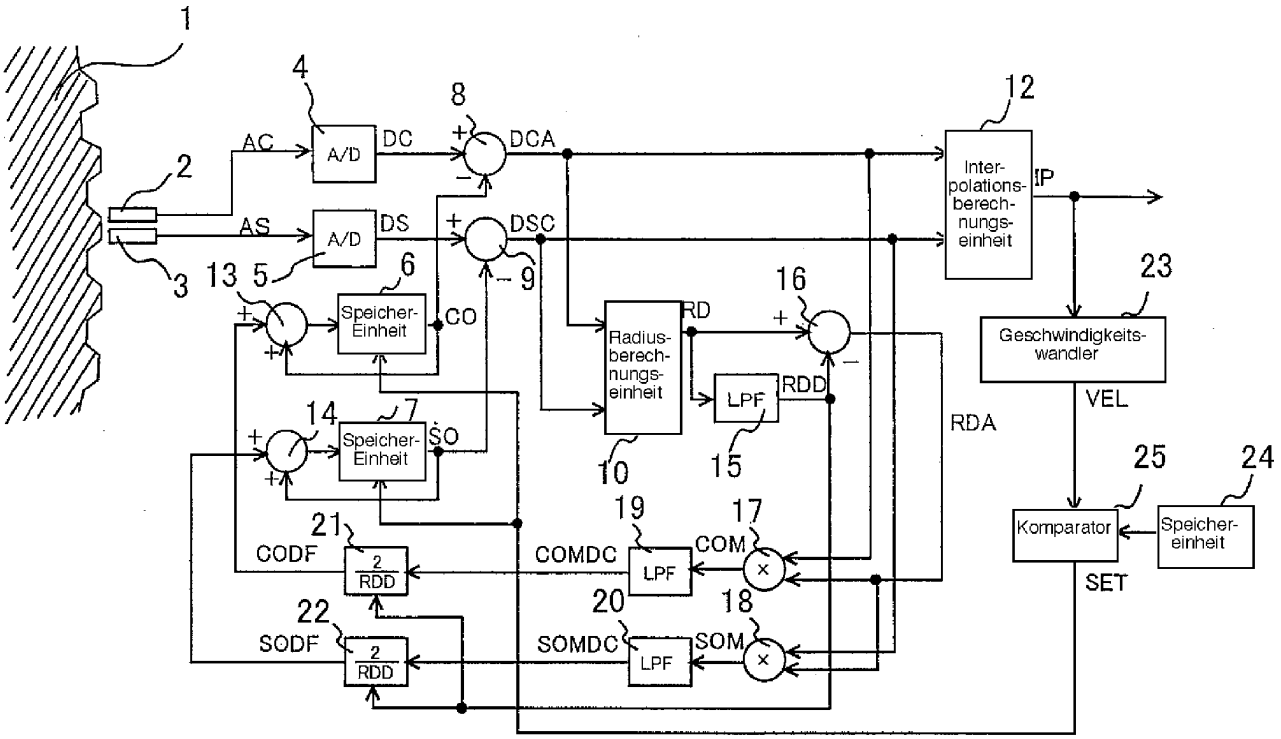


FIG. 1

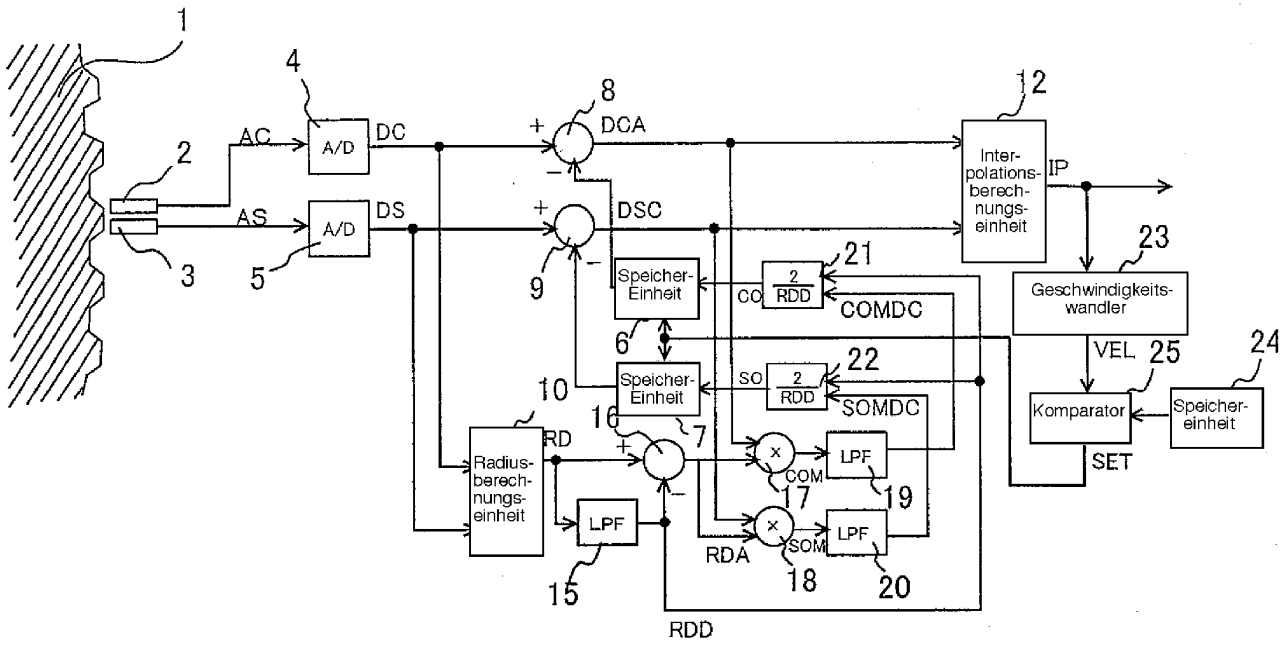

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
12
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
AC
AS
A/D
A/D
DC
DS
DCA
DSC
Speicher-Einheit
Speicher-Einheit
CO
SO
2
RDD
COMDC
SOMDC
Inter-polations-berech-nungs-einheit
IP
Geschwindigkeits-wandler
VEL
Komparator
Speicher-einheit
SET
Radius-berech-nungs-einheit
RD
LPF
LPF
LPF
COM
SOM
RDA
RDD

FIG. 2

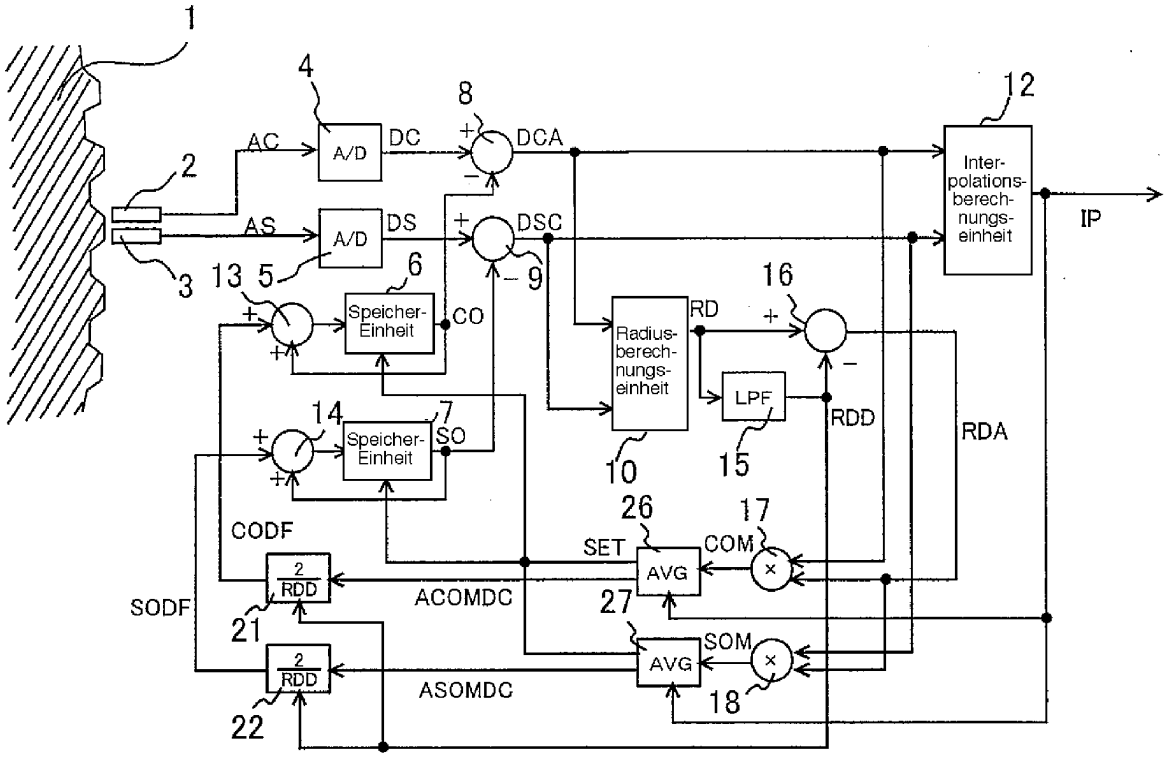

1
2
3
4
A/D
AC
DC
8
DCA
12
Inter-
polations-
berech-
nungs-
einheit
IP
AS
A/D
DS
DSC
9
13
5
6
Speicher-
Einheit
CO
16
RD
Radius-
berech-
nungs-
einheit
LPF
RDD
RDA
14
7
Speicher-
Einheit
SO
10
15
26
17
CODF
SET
COM
AVG
2
RDD
ACOMDC
27
SODF
21
SOM
AVG
2
RDD
ASOMDC
18
22

FIG. 3

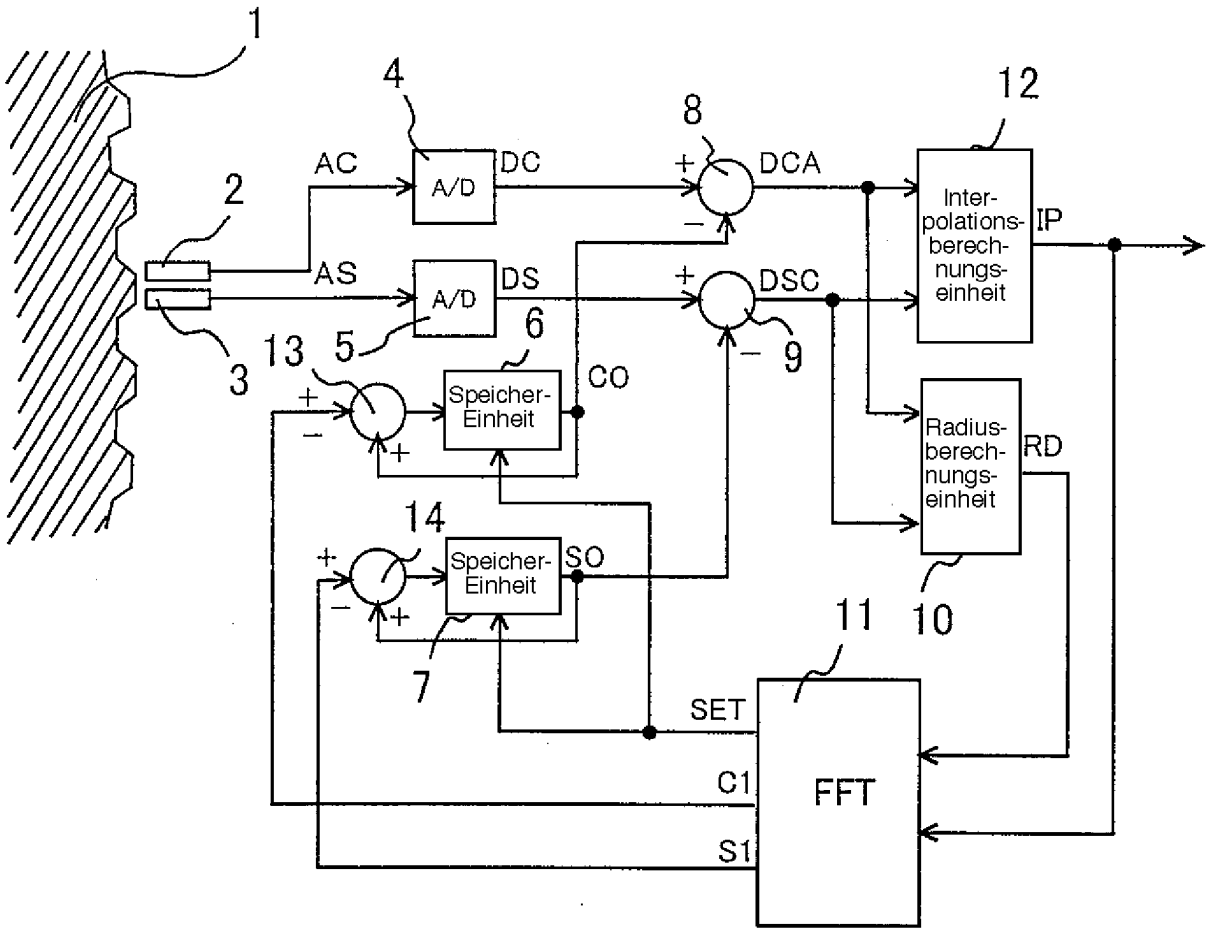


FIG. 4

Stand der Technik