

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. November 2010 (11.11.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/127996 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 9/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/055864

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. April 2010 (29.04.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 019 792.3 2. Mai 2009 (02.05.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO KG [DE/DE]; An der Bellmeri 10, 58513 Lüdenscheid (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EDEL, Jan [DE/DE]; Horringhausen 23, 58513 Lüdenscheid (DE).

(74) Anwalt: KERKMANN, Detlef; c/o Leopold Kostal GmbH & Co. KG, An der Bellmeri 10, 58513 Lüdenscheid (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

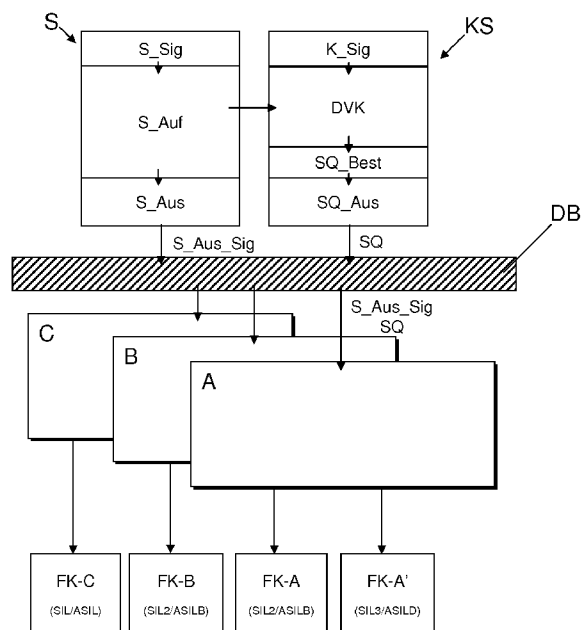
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL SYSTEM FOR SAFELY OPERATING AT LEAST ONE FUNCTIONAL COMPONENT

(54) Bezeichnung : STEUERSYSTEM ZUM SICHEREN BETREIBEN VON MINDESTENS EINER FUNKTIONSKOMPONENTE

Fig. 1



(57) Abstract: A control system for safely operating at least one functional component is described, comprising at least one functional control unit for actuating the functional component(s), at least one sensor, a data bus, which transmits at least one processed signal to the functional control unit(s), wherein based on one or more sensor signals an operating mode for the functional control units is established in which the functional components can be operated safely, wherein an apparatus evaluates the quality of the sensor signals and generates an evaluation variable representing the safety quality of the sensor signals and outputs same to the data bus, and wherein the functional control units control the functional component(s) depending on the currently received value of a processed sensor signal and the value of the related evaluation variable.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Steuersystem zum sicheren Betreiben von mindestens einer Funktionskomponente, mit wenigstens einer Funktionssteuereinheit zur

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Ansteuerung der Funktionskomponente(n), mit mindestens einem Sensor, mit einem Datenbus, der wenigstens ein aufbereitetes Sensorsignal an die Funktionssteuereinheit(en) überträgt, wobei aus einem oder mehreren Sensorsignalen ein Betriebsmodus für die Funktionssteuereinheiten festgelegt wird, in dem die Funktionskomponenten sicher betrieben werden können, wobei eine Vorrichtung die Qualität der Sensorsignale bewertet und eine die Sicherheitsqualität der Sensorsignale repräsentierende Bewertungsgröße erzeugt und diese auf den Datenbus gibt, und wobei die Funktionssteuereinheiten die Funktionskomponente(n) in Abhängigkeit vom aktuell empfangenen Wert eines aufbereiteten Sensorsignals und dem Wert der zugehörigen Bewertungsgröße steuern.

Steuersystem zum sicheren Betreiben von mindestens einer Funktionskomponente

Die Erfindung betrifft ein Steuersystem zum sicheren Betreiben von
5 mindestens einer Funktionskomponente, mit wenigstens einer
Funktionssteuereinheit zur Ansteuerung der Funktionskomponente(n), mit
mindestens einem Sensor, mit einem Datenbus, der wenigstens ein
aufbereitetes Sensorsignal an die Funktionssteuereinheit(en) überträgt, wobei
10 aus einem oder mehreren Sensorsignalen ein Betriebsmodus für die
Funktionssteuereinheiten festgelegt wird, in dem die Funktionskomponenten
sicher betrieben werden können.

Ein derartiges Steuersystem ist in der deutschen Offenlegungsschrift
DE 10 2004 036 087 A1 beschrieben. Das vorbekannte Steuersystem sieht
15 verschiedene Betriebsmodi vor, die eine spezifische Anpassung der
Funktionskomponenten an jeweils eine erkannte Betriebssituation
ermöglichen. Vorgesehene Betriebsmodi sind beispielsweise ein
Schlechtwettermodus, ein Geländemodus, ein Bergmodus oder ein
Autobahnmodus. Vorgeschlagen wird insbesondere die Übermittlung eines
20 gültigen Betriebsmodus über ein Datenbusprotokoll ohne eine direkte
Adressierung eines Empfängers. Dadurch sind die Betriebsmodi von der
Konfiguration unterschiedlicher Fahrzeugmodelle unabhängig. Die
Komponente, die den Betriebsmodus sendet, muss dazu nicht die Anzahl und
Art der Empfängerkomponenten kennen. Die zu jedem Betriebsmodus
25 zugehörigen Einstellungen für die Funktionskomponenten sind vorzugsweise
in deren Steuereinheiten hinterlegt. Das Steuersystem ermöglicht somit eine
Anpassung der Funktionalität an äußere Bedingungen, die von den Sensoren
erfasst werden und durch Sensordaten repräsentiert sind.

Problematisch dabei ist, dass die Erfassung von Sensordaten fehlerhaft sein kann. Die DE 10 2004 036 087 A1 beschäftigt sich allerdings nicht mit der Erkennung von fehlerhaften Sensordaten oder sonstigen Systemfehlern und auch nicht damit, wie das Steuersystem auf auftretende Fehler reagieren soll.

5

Zur Beurteilung der Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen elektrischer, elektronischer oder programmierbar elektronischer Systeme definiert der Standard IEC 61508 so genannte Sicherheitsanforderungsstufen, die auch als Sicherheitsintegritätslevel, abgekürzt SIL, bezeichnet werden. Abgeleitete
10 Normen wie die ISO 26262 für die Automobilbranche verwenden dafür die Abkürzung ASIL. Der Sicherheitsintegritätslevel stellt ein Maß für die funktionale Sicherheit des Systems in Abhängigkeit von dem Risiko und der Gefährdung dar, die von der Systemfunktion für Leib und Leben ausgehen können. Funktionen oder Prozesse mit einer geringeren Gefährdung werden
15 prinzipiell durch einen Sicherheitskreis mit einem geringeren Sicherheitsintegritätslevel aufgebaut als Prozesse mit höherer Gefährdung.

Zu den üblichen Sicherheitskonzepten gehört im Falle eines kritischen Fehlers oder Ausfalls, die Gesamtfunktion durch Abschalten in einen sicheren Zustand
20 zu überführen. Für Sensoren bedeutet dies, dass auch weniger oder gar nicht sicherheitskritische Empfänger der Sensordaten ihre gesamte Funktion verlieren. Nachteilig ist dabei ein fehlendes Degradationskonzept, um im Falle einer nicht mehr ausreichenden funktionalen Sicherheit für den einen bestimmten Datenempfänger nicht gleich sämtliche mit dem Sensor in
25 Zusammenhang stehenden Funktionen und/oder Empfänger abschalten zu müssen.

Bisher wurde in Sicherheitskonzepten elektronischer Sensoren im Falle eines detektierten Fehlers, der zur Verletzung des höchsten, für eine
30 Gesamtfunktion spezifizierten Sicherheitsintegritätslevel führt, stets die Verwertbarkeit der Sensorinformation unterbunden, beispielsweise durch eine

radikale Abschaltung des Sensors. Auf diese Weise können andere Funktionen, die von derselben Sensorinformation abhängig sind, ebenfalls nicht weiter funktionieren, denn es fehlt eine Information über den verbleibenden Level der Sicherheitsintegrität der gelieferten

5 Sensorinformation. Ohne diese Information reduziert sich der normgerecht nachgewiesene Sicherheitsintegritätslevel zu Null und zumindest teilweise sicherheitskritische Anwendungen müssen ihre Funktion einstellen. Hierdurch geht wertvolle Verfügbarkeit verloren.

10 Es stellte sich die Aufgabe, ein Steuersystem zu schaffen, welches die vorgenannten Nachteile vermeidet und dadurch eine höhere und breitere Verfügbarkeit von Funktionskomponenten und ganzen Funktionsgruppen gewährleistet.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Vorrichtung die Qualität der Sensorsignale bewertet und eine die Sicherheitsqualität der Sensorsignale repräsentierende Bewertungsgröße erzeugt und diese auf den Datenbus gibt, und dass die Funktionssteuereinheiten die Funktionskomponente(n) in Abhängigkeit vom aktuell empfangenen Wert
20 eines aufbereiteten Sensorsignals und dem Wert der zugehörigen Bewertungsgröße steuern.

Der Gegenstand der Erfindung ist die Einführung einer Bewertungsgröße als einer genügend selbst abgesicherten Begleitinformation, mit deren Hilfe der
25 Empfänger einer Sensorinformation den im Normalfall gegebenen oder den im bestimmten Fehlerfall verbleibenden Sicherheitsintegritätslevel einer Sensorinformation erkennen kann. Mit dieser Bewertungsgröße ist der Empfänger dann durch Vergleich mit eigenen Sicherheitsansprüchen in der Lage, über eine sicherheitstechnisch vertretbare Fortführung seiner Funktion
30 zu entscheiden. Die Wahrscheinlichkeit der Verfügbarkeit der Gesamtfunktion steigt dadurch deutlich an.

Auf der Sensorseite muss für den Fehlerfall natürlich der entsprechend verbliebene Sicherheitsintegritätslevel nachgewiesen worden sein, der sich unter Aussparung der fehlerhaften Komponente noch ergibt.

- 5 Die Bewertungsgröße kann vorteilhaft aus einem 8 oder 16 Bit breiten digitalem Datenwort bestehen, für das ein zwischen Sensor und Empfänger vereinbarter Wert einen bestimmten Sicherheitsintegritätslevel bedeutet.

Im folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft dargestellt
10 und erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Steuersystems,

Figur 2 ein Anwendungsbeispiel eines Steuersystems.

15

Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Steuersystems. Das Steuersystem weist einen ersten Sensor S auf, welcher eine Sensorgröße erfasst und entsprechende Sensorsignale S_Sig erzeugt. Durch eine sensorinterne
20 Sensorsignalaufbereitung S_Auf werden die Sensorsignale S_Sig zu digitalen Sensorsignalen S_Aus_Sig weiterverarbeitet und durch eine Sensorsignalausgabe S_Aus auf einen Datenbus DB gegeben.

Das Steuersystem weist zudem einen zweiten Sensor auf, der zu
25 Kontrollzwecken die gleiche Sensorgröße wie der Sensor S erfasst und daher als Kontrollsensor KS bezeichnet ist. Kontrollsensorsignale K_Sig gelangen zu einer Diagnose-, Vergleichs- und Kontrolleinheit DVK, welche die Kontrollsensorsignale K_Sig verarbeitet und mit den aufbereiteten Sensorsignalen des ersten Sensors S vergleicht. Außerdem bewertet die
30 Diagnose-, Vergleichs- und Kontrolleinheit DVK die Signale des Sensors S und des Kontrollsensors KS hinsichtlich ihrer Plausibilität und generiert eine

Bewertungsgröße SQ, welche eine Aussage über die Qualität und Vertrauenswürdigkeit der auf den Datenbus gegebenen aufbereiteten Sensorsignale S_Aus_Sig macht.

- 5 Die Generierung der Bewertungsgröße SQ anhand von Signalen eines Kontrollensors KS ist natürlich rein beispielhaft. Im Sinne der Erfindung können auch andere Verfahrensweisen zur Generierung einer Bewertungsgröße SQ vorgesehen werden, etwa durch Plausibilitätsüberprüfungen innerhalb eines einzigen Sensors oder anhand
- 10 von gemeinsamen Auswertungen mehrerer unterschiedlicher Sensorgrößen. Die Auswertungen können anhand von hardwaretechnischen oder vorzugsweise auch in Kombination von hardware- und softwaretechnischen Mitteln erfolgen, wobei diese Mittel einem oder mehreren Sensoren zugeordnet oder auch durch eine eigenständige Rechnerhardware realisiert
- 15 sein können.

Wesentlich ist, dass zu jedem Sensorsignal S_Aus_Sig eine diesem Sensorsignal S_Aus_Sig zugeordnete Bewertungsgröße SQ, welche die sicherheitsnormgerechte Qualität des jeweiligen Sensorsignals S_Aus_Sig

20 charakterisiert, erzeugt und auf den Datenbus DB gegeben wird.

Das Sensorsignal S_Aus_Sig und die jeweils zugeordnete Bewertungsgröße SQ werden über den Datenbus DB mehreren Funktionssteuereinheiten (A, B, C) zur Verfügung gestellt. Die Funktionssteuereinheiten (A, B, C) verwirklichen

25 jeweils eine oder mehrere Funktionen bei der Ansteuerung von Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) und können beispielsweise durch Funktionsprozeduren in einem Rechnersystem oder auch jeweils durch ein einzelnes Steuergerät realisiert sein.

- 30 Die von den Funktionssteuereinheiten (A, B, C) gesteuerten Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) sind in der Regel

Aktuatoren, beispielsweise Stellmotore oder Ventile, die zur Ausführung bestimmter Funktionen vorgesehen sind, können aber auch Anzeigeeinrichtungen sein. Die Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) sind in der Figur 1 durch einfache Blocksymbole dargestellt. In jedem Block ist in Klammern der zur sicheren Ausführung der jeweiligen Funktion erforderliche Sicherheitsintegritätslevel (SIL/ASIL, SIL2/ASILB, SIL3/ASILD) angegeben. So benötigen die von der Funktionssteuereinheit A gesteuerten Funktionskomponenten FK-A und FK-A' zur Ausführung ihrer Funktionen unterschiedliche Sicherheitsintegritätslevel, nämlich SIL2/ASILB bzw. SIL3/ASILD.

Die Funktionskomponente FK-B erfordert einen Sicherheitsintegritätslevel SIL2/ASILB und die Funktionskomponente FK-C kann auch ohne qualifizierten Sicherheitsintegritätslevel SIL/ASIL ihre Funktion ausführen.

Allen Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) werden die Signale des Sensors S als Eingangsgröße zugeführt, welche sie als aufbereitetes Sensorsignal S_Aus_Sig parallel über den Datenbus DB erhalten. Aufgrund der jedem Sensorsignal S_Aus_Sig zugeordneten Bewertungsgröße SQ, die ebenfalls parallel über den Datenbus DB verteilt wird, entscheidet jede Funktionssteuereinheit (A, B, C) sicherheitstechnisch selbständig, ob die zugeordneten Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) unter Verwendung des Sensorsignal S_Aus_Sig angesteuert werden dürfen oder nicht.

Die Bewertungsgröße SQ weist dazu einen Wert auf, der entweder direkt einen Sicherheitsintegritätslevel darstellt oder dem die Funktionssteuereinheiten (A, B, C) ohne nennenswerten Rechenaufwand einen Sicherheitsintegritätslevel zuordnen können.

Entspricht beispielsweise die Bewertungsgröße SQ einem Sicherheitsintegritätslevel von SIL2/ASILB, so signalisiert dieses der Funktionssteuereinheit A, dass der Qualität des Sensorsignals S_Aus_Sig zwar für einen sicheren Betrieb der Funktionskomponenten FK-A ausreicht, nicht jedoch zum Betrieb der Funktionskomponente FK-A'. Die Funktionssteuereinheit A stellt daher den Betrieb der Funktionskomponente FK-A' ein und steuert nur noch die Funktionskomponente FK-A weiter an. Für die Funktionssteuereinheiten B und C ist dieser Wert der Bewertungsgröße SQ ausreichend, um die Funktionskomponenten FK-B und FK-C zu betreiben.

10

Verringert sich nun Bewertungsgröße SQ auf einen Wert, dem ein Sicherheitslevel kleiner als SIL2/ASILB entspricht, so stellt auch die Funktionssteuereinheit B die Ansteuerung der ihr zugeordneten Funktionskomponente FK-B ein, so dass nun nur noch die Funktionssteuereinheit C die Funktionskomponente FK-C, die aufgrund des ihr zugeordneten Sicherheitsintegritätslevel SIL/ASIL keine besondere Sicherheitsrelevanz aufweist, weiter ansteuert.

15

Es erfolgt somit eine abgestufte Degradation in Abhängigkeit von einer Qualitätseinstufung der vorliegenden Sensorsignale. Besonders vorteilhaft ist, dass jede Funktionssteuereinheit (A, B, C) für sich über den Betrieb der ihr zugeordneten Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) autonom entscheidet. Die Art und Anzahl der mit dem Datenbus DB verbundenen Funktionssteuereinheiten (A, B, C) braucht daher nicht einer zentralen Instanz bekannt zu sein und kann überdies leicht geändert werden, ohne dass hierdurch die Funktion des Steuersystems beeinträchtigt würde.

20

25

Die Figur 2 zeigt als ein Anwendungsbeispiel einen nach einem Noniusprinzip funktionierenden Drehwinkelsensor. Ein derartiger Drehwinkelsensor ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2006 023 286 A1 bekannt und dort im Detail beschrieben.

30

Der dargestellte Drehwinkelsensor besteht aus einem Antriebsrad AR, welches mit einer nicht dargestellten Welle, deren Drehposition erfasst werden soll, verbunden ist. Das Antriebsrad AR ist als ein Zahnrad ausgebildet, mit dem zwei kleinere Zahnräder, nachfolgend als Messrad MR und Kontrollrad KR bezeichnet, in Eingriff stehen. Auf der oberen Seite sowohl des Messrades MR als auch des Kontrollrades ist jeweils ein stabförmiger Dauermagnet (M1, M2) angebracht, dessen Drehstellung von jeweils einem stationär angeordneten Hallsensor (HS1, HS2) erfasst wird.

Bei einer Drehung der Welle treibt das Antriebsrad AR sowohl das Messrad MR als auch das Kontrollrad KR an. Da das Messrad MR und das Kontrollrad KR unterschiedliche Radien und damit auch eine unterschiedliche Anzahl von Zähnen aufweisen, werden diese beiden Zahnräder (MR, KR) um unterschiedliche Drehwinkel verdreht.

Da die Hallsensoren (HS1, HS2) die Drehwinkel beider Zahnräder (MR, KR) erfassen, kann geprüft werden, ob der Drehwinkel des Kontrollrades KR in einem plausiblen Verhältnis zum Drehwinkel des Messrades MR steht und damit eine korrekte Funktion der beiden Winkelsensoren und damit eine korrekte Winkelerfassung der Welle angenommen werden können.

Die Erfassung zweier Drehwinkel durch das Messrad MR und das Kontrollrad KR nach dem Noniusprinzip ermöglicht darüber hinaus die Erfassung der Winkelstellung des Antriebsrads AR über mehrere Umdrehungen, allerdings nur sofern die beiden einzelnen erfassten Drehwinkel vertrauenswürdig sind.

Fällt nun im Betrieb die plausible Evaluierung des Kontrollrades KR weg, z. B. durch einen internen Fehler des zugehörigen Hallsensors HS2, so kann mithilfe einer Bewertungsgröße trotzdem ein, wenn auch minderer Sicherheitsintegritätslevel für die errechnete Sensorinformation angegeben werden und damit zumindest noch Funktionen ausgeführt werden, für die

relativ erfasste Drehwinkel des Messrades MR ausreichend ist. Bei einer Verwendung dieses Drehwinkelsensors als Lenkwinkelsensor in einem Kraftfahrzeug können so immerhin noch die weniger oder gar nicht sicherheitskritischen Funktionen, die den Lenkwinkel benötigen, zugelassen
5 werden. Sie müssen dann nicht abgeschaltet oder eingeschränkt werden, wie es ohne die Auswertung der Bewertungsgröße SQ notwendig wäre.

Bezugszeichen

Zur Figur 1

	A, B, C	Funktionssteuereinheiten
5	DB	Datenbus
	DVK	Diagnose-, Vergleichs- und Kontrolleinheit (Vorrichtung)
	FK-A, FK-A', FK-B, FK-C	Funktionskomponenten
	KS	Kontrollsensor
10	K_Sig	Kontrollsensordaten
	S	Sensor
	S_Auf	Sensorsignalaufbereitung
	S_Aus	Sensorsignalausgabe
	S_Sig	Sensorsignale
15	S_Aus_Sig	(aufbereitete) Sensorsignale
	SIL/ASIL, SIL2/ASILB, SIL3/ASILD	Sicherheitsintegritätslevel
	SQ	Bewertungsgröße (Bewertungsgröße)
	SQ_Aus	BewertungsgröÙeausgabe
20	SQ_Best	BewertungsgröÙebestimmung

Zur Figur 2

25	AR	Antriebsrad
	HS1, HS2	Hallsensoren
	KR	Kontrollrad (Zahnrad)
	MR	Messrad (Zahnrad)
	M1, M2	Dauermagnete

Patentansprüche

1. Steuersystem zum sicheren Betreiben von mindestens einer Funktionskomponente (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C),
5 mit wenigstens einer Funktionssteuereinheit (A, B, C) zur Ansteuerung der Funktionskomponente(n) (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C),
mit mindestens einem Sensor (S, KS),
10 mit einem Datenbus (DB), der wenigstens ein aufbereitetes Sensorsignal (S_Aus_Sig) an die Funktionssteuereinheit(en) (A, B, C) überträgt,
15 wobei aus einem oder mehreren Sensorsignalen (S_Sig, K_Sig) ein Betriebsmodus für die Funktionssteuereinheiten (A, B, C) festgelegt wird, in dem die Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) sicher betrieben werden können,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Vorrichtung (DVK) die Qualität der Sensorsignale (S_Sig) bewertet und eine die Sicherheitsqualität der Sensorsignale (S_Sig) repräsentierende Bewertungsgröße (SQ) erzeugt und diese auf den
25 Datenbus (DB) gibt,
und dass die Funktionssteuereinheiten (A, B, C) die Funktionskomponente(n) (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) in Abhängigkeit vom aktuell empfangenen Wert eines aufbereiteten Sensorsignals
30 (S_Sig) und dem Wert der zugehörigen Bewertungsgröße (SQ) steuern.

2. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert der Bewertungsgröße (SQ) jeweils von den Funktionssteuereinheiten (A, B, C) als ein normgerechter Sicherheitsintegritätslevel (SIL/ASIL, SIL2/ASILB, SIL3/ASILD) interpretierbar ist.
3. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kontrollsensor (KS) ein Kontrollsensorsignal (K_Sig) erzeugt und die Vorrichtung (DVK) die Bewertungsgröße (SQ) aufgrund eines Vergleichs des Sensoreingangssignals (S_Sig) mit dem Kontrollsensorsignal (K_Sig) erzeugt.
4. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (DVK) die Bewertungsgröße (SQ) aufgrund von Plausibilitätsvergleichen von Sensorsignalen (S_Sig) oder aufbereiteten Sensorsignalen (S_Aus_Sig) mit bekannten Daten erzeugt.
5. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionssteuereinheiten (A, B, C) durch mehrere Steuergeräte realisiert sind, die alle mit dem Datenbus (DB) verbunden sind.
6. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Funktionssteuereinheiten (A, B, C) als interne Funktionen eines einzigen Steuergeräts realisiert sind.
7. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionssteuereinheiten (A, B, C) mehrere Funktionskomponenten (FK-A, FK-A', FK-B, FK-C) eines Kraftfahrzeugs steuern.

1/2

Fig. 1

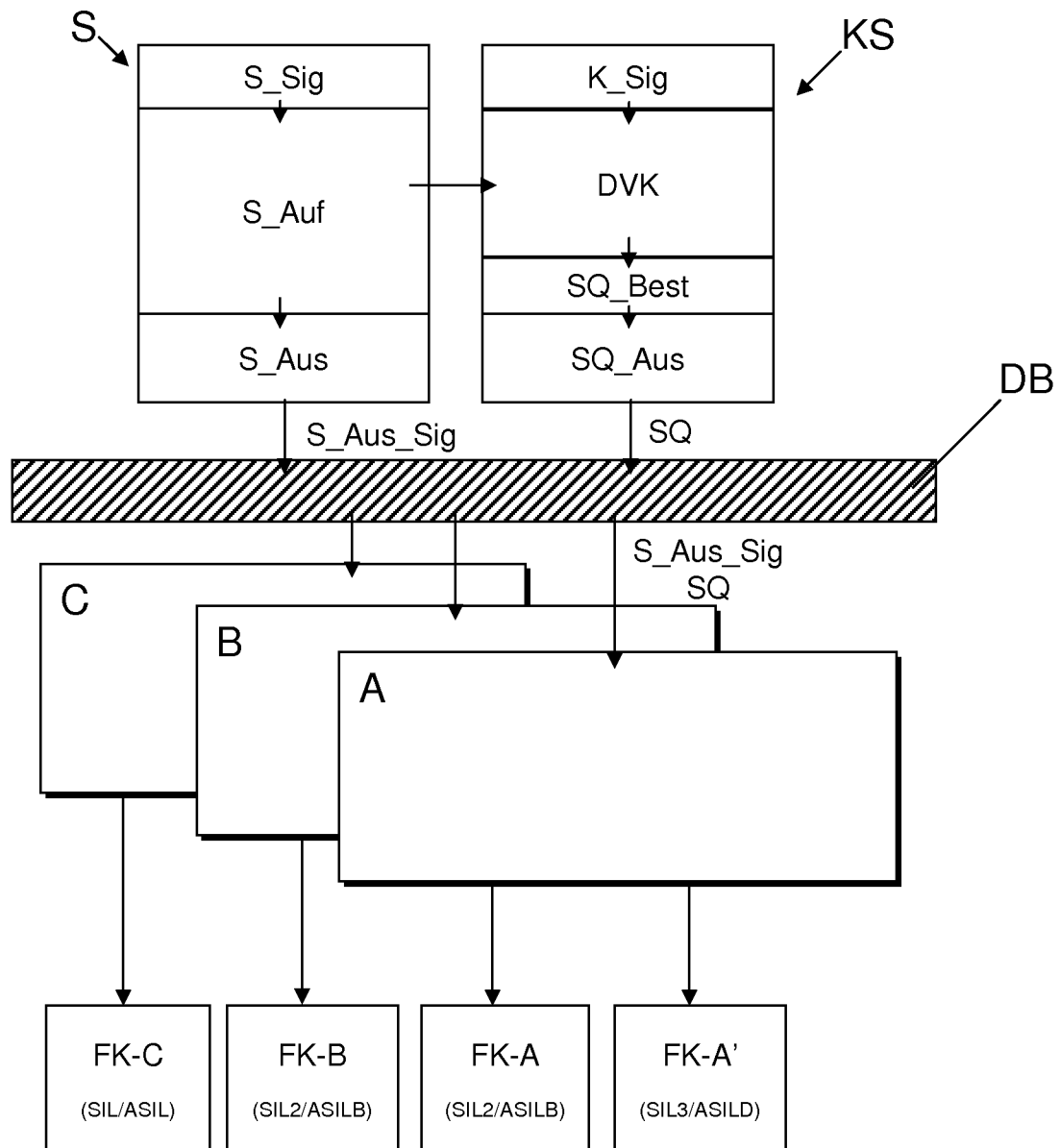
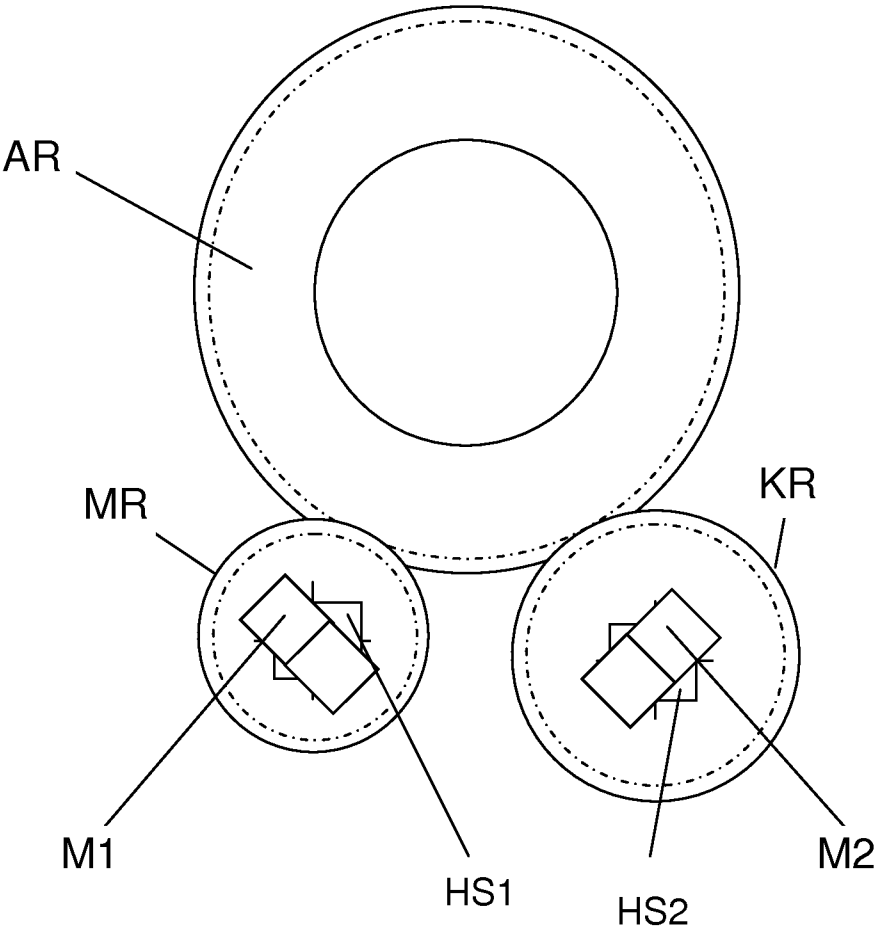


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/055864

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G05B9/02

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2004 036087 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 16 February 2006 (2006-02-16)	1,3-7
A	paragraph [0030] - paragraph [0032]; figure 2	2
Y	US 2002/105428 A1 (BENSON ERIC R [US] ET AL) 8 August 2002 (2002-08-08)	1,3-7
A	paragraph [0010] - paragraph [0011] paragraph [0030] - paragraph [0031]	2
A	DE 100 49 911 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11 April 2002 (2002-04-11) paragraph [0007] paragraph [0017] paragraph [0029]	1

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 July 2010

Date of mailing of the international search report

29/07/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kuntz, Jean-Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/055864

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004036087 A1	16-02-2006	NONE	
US 2002105428 A1	08-08-2002	NONE	
DE 10049911 A1	11-04-2002	WO 0230716 A1	18-04-2002
		EP 1237758 A1	11-09-2002
		JP 2004510632 T	08-04-2004
		US 2003100983 A1	29-05-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/055864

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G05B9/02

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G05B B60R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2004 036087 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 16. Februar 2006 (2006-02-16)	1,3-7
A	Absatz [0030] - Absatz [0032]; Abbildung 2 -----	2
Y	US 2002/105428 A1 (BENSON ERIC R [US] ET AL) 8. August 2002 (2002-08-08)	1,3-7
A	Absatz [0010] - Absatz [0011] Absatz [0030] - Absatz [0031] -----	2
A	DE 100 49 911 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11. April 2002 (2002-04-11) Absatz [0007] Absatz [0017] Absatz [0029] -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Juli 2010	29/07/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kuntz, Jean-Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/055864

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004036087 A1	16-02-2006	KEINE	
US 2002105428 A1	08-08-2002	KEINE	
DE 10049911 A1	11-04-2002	WO 0230716 A1	18-04-2002
		EP 1237758 A1	11-09-2002
		JP 2004510632 T	08-04-2004
		US 2003100983 A1	29-05-2003