



(10) **DE 10 2022 211 725 A1** 2024.05.08

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 211 725.5**

(22) Anmeldetag: **07.11.2022**

(43) Offenlegungstag: **08.05.2024**

(51) Int Cl.: **G06F 21/50** (2013.01)

G05B 23/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter
Haftung, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Kust, Oliver, 70599 Stuttgart, DE; Wiederkehr,
Cyrille, Souffelweyersheim, FR; Wagner, Andreas,
74388 Talheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	40 38 350	A1
DE	100 11 710	A1
DE	10 2016 202 527	A1
DE	10 2018 214 999	A1
EP	2 284 633	B1

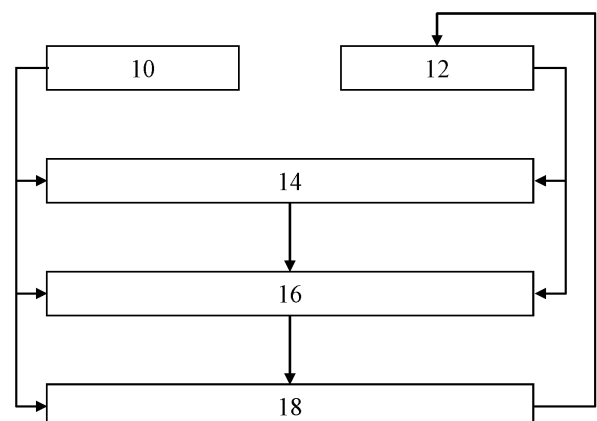
**OPEL CASCADA Betriebsanleitung. ADAM
OPEL AG, Rüsselsheim, Germany, 08/2015. URL:
[https://www.opel-niedersachsen.de/media/files/
Cascada-08-2015-MY16.pdf](https://www.opel-niedersachsen.de/media/files/Cascada-08-2015-MY16.pdf) [abgerufen am
05.09.2023]**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Überwachung von Schnittstellen zwischen einer Software-Applikation und einem Steuergerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung von Schnittstellen zwischen einer Software-Applikation und einem Steuergerät, wobei das Steuergerät eine Ausgabevorrichtung ansteuert, dadurch gekennzeichnet, dass eine von der Software-Applikation an das Steuergerät gesendete Service-Anfrage und/oder Soll-Größe von einer Überwachungsvorrichtung, die derart angeordnet ist, dass die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe zunächst an die Überwachungsvorrichtung und von dort an das Steuergerät gesendet werden kann, ausgehend von Regeln überprüft wird und die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe nur dann von der Überwachungsvorrichtung an das Steuergerät übermittelt wird, wenn die Überprüfung durch die Überwachungsvorrichtung ergibt, dass die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe zulässig ist. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung, ein Computerprogramm sowie ein elektronisches Speichermedium.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Elektronische Steuerungs- und Regelsysteme, wie sie z.B. in Maschinen, Fahrzeugen und Geräten zum Einsatz kommen, bestehen üblicherweise aus Eingabevorrichtungen wie z.B. Sensoren oder Bedienelementen, einer Steuerungs- bzw. Regellogik sowie Ausgabevorrichtungen wie z.B. Aktuatoren oder Anzeigen. In elektronisch programmierbaren Systemen wird die Logik in der Regel durch Software-Applikationen dargestellt, die als Funktionssoftware auf Rechengernäten ausgeführt wird und von einer Basissoftware der Rechengernäte zu unterscheiden ist.

[0002] Software-Applikationen können auf einem einzelnen Steuergerät laufen oder auf einem Verbund von Steuergeräten (E/E-Architektur), wie sie z.B. bei Fahrzeugen Verwendung finden, verteilt sein und über Kommunikationssysteme, wie z.B. Datenbusse, miteinander kommunizieren.

[0003] Um ein Fehlverhalten von Ausgabevorrichtungen zu erkennen sind unterschiedliche Verfahren bekannt. US 2003/0093727 A1 beschreibt eine Buswächtereinheit auf einem zentralen Knoten eines Datenbussystems, die bei einer Fehlkommunikation bzgl. festgelegter Zeitmuster auf dem Datenbus den verursachenden Teilnehmer für eine Kommunikation auf dem Datenbus zumindest zeitweise sperren kann oder dessen durch die Störeinflüsse ausgelöste Fehlkommunikation kompensiert.

[0004] EP 3 437 261 B1 beschreibt eine Vorrichtung zur Filterung des Datentransfers von sicherheitsrelevanten Eingriffen von einer Kommunikationseinheit zu einer anderen mit einer Steuereinheit. Die Filterung basiert auf Parametern von einer weiteren Kommunikationseinheit und kann zu einer vollständigen Unterbrechung oder teilweisen Filterung des Datentransfers führen.

[0005] Bei der Zuordnung von Software-Applikationen auf elektronische Rechengernäte müssen das Rechengernät und die Applikation eine geeignete Sicherheitsintegrität aufweisen. In modernen E/E-Architekturen kommen Rechengernäte und Software-Applikationen mit unterschiedlicher Sicherheitsintegrität zum Einsatz. Für den Zugriff von Software-Applikationen mit keiner oder geringer Sicherheitsintegrität auf Steuergeräte mit Ausgabevorrichtungen mit höherer Sicherheitsintegrität sind Zusatzmaßnahmen bzw. Überwachungsvorrichtungen erforderlich. Dies ist beispielsweise erforderlich in folgenden Fällen:

- Software-Applikationen, für die kein Nachweis vorliegt, dass sie nach einem Sicherheitsstan-

dard entwickelt wurden, z.B. s.g. „legacy code“, „off-the-shelf“-Produkte.

- Software-Applikationen, die an sich nicht sicherheitsrelevant sind und daher nach keinem Sicherheitsstandard entwickelt wurden, aber auf sicherheitsrelevante Ausgabevorrichtungen zugreifen und deshalb im Sinne der Sicherheitsstandards keine Sicherheitsintegrität besitzen bzw. als „nicht-vertrauenswürdig“ gelten.

- Bei der bewussten Trennung von Software-Applikationen in „vertrauenswürdige“ und „nicht-vertrauenswürdige“ (Teil-) Funktionen, um die Sicherheitslast von „nicht-vertrauenswürdigen“ Funktionen zu nehmen und diese mit geringerem Aufwand entwickeln zu können. Dies kann auch die Unterscheidung von homologierungs-relevanten und nicht-homologierungs-relevanten Software-Applikationen einschließen.

- Die Verlagerung einer Software-Applikation bzw. Teilen einer Software-Applikation in neuen E/E-Architekturen.

[0006] Einrichtungen zur Überwachung von Applikations-Schnittstellen sollen dabei sicherstellen, dass Daten über Schnittstellen von nicht-vertrauenswürdigen Software-Applikationen in sämtlichen Betriebs-Situationen des Systems, beispielsweise einem Fahrzeug, zu keinen Fehlfunktionen durch eine Ausgabevorrichtung führen.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung von Schnittstellen zwischen einer Software-Applikation und einem Steuergerät, wobei das Steuergerät eine Ausgabevorrichtung ansteuert, hat demgegenüber den Vorteil, dass eine von der Software-Applikation an das Steuergerät gesendete Service-Anfrage und/oder Soll-Größe von einer Überwachungsvorrichtung, die derart angeordnet ist, dass die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe zunächst an die Überwachungsvorrichtung und von dort an das Steuergerät gesendet werden kann, ausgehend von Regeln überprüft wird und die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe nur dann von der Überwachungsvorrichtung an das Steuergerät übermittelt wird, wenn die Überprüfung durch die Überwachungsvorrichtung ergibt, dass die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe zulässig ist.

[0008] Bei Regeln kann es sich, beispielsweise bei einer Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf eine Wischersteuerung eines Fahrzeugs, um eine Vorgabe für eine zulässige Winkelposition eines Wischers handeln. Hierbei kann beispielsweise vorgegeben sein, dass eine bestimmte Winkelposition nur dann angefahren werden darf, wenn eine Motorhaube des Fahrzeugs geschlossen ist

(„Motorhaube geschlossen“) und zusätzlich ein Signal vorliegt, das angibt, dass der Wischer sich nicht im Wischbetrieb („Wischer aus“) befindet. Bevorzugterweise wird das erfindungsgemäße Verfahren in Kraftfahrzeugen, beispielsweise der Wischersteuerung von Kraftfahrzeugen angewendet.

[0009] Mit anderen Worten ist die Überwachungs-vorrichtung so angeordnet, dass eine Kommunikationsverbindung zwischen der Software-Applikation und der Überwachungs-vorrichtung sowie eine Kommunikationsverbindung zwischen der Überwachungs-vorrichtung und dem Steuergerät besteht, sodass eine Service-Anfrage und/oder Soll-Größe von der Software-Applikation über die Überwachungs-vorrichtung an das Steuergerät geleitet wird, sofern die Überwachungs-vorrichtung die Weiterleitung der Service-Anfrage und/oder Soll-Größe nicht blockiert. In vorteilhafter Ausgestaltung ist die Überwachungs-vorrichtung so angeordnet, dass eine Service-Anfrage und/oder Soll-Größe, die von der Software-Applikation an das Steuergerät gesendet werden soll, über die Überwachungs-vorrichtung geleitet werden muss, da keine alternative Kommunikationsverbindung zwischen Software-Applikation und Steuergerät unter Umgehung der Überwachungs-vorrichtung vorhanden ist.

[0010] Die Überwachungs-vorrichtung kann in Hardware, in Software oder einer Kombination aus Hardware und Software realisiert sein.

[0011] Unter einer Service-Anfrage kann beispielsweise eine Ansteuerung der Ausgabevorrichtung verstanden werden, die einen zu erzielenden Effekt beschreibt, aber kein konkretes Ansteuersignal für die Ausgabevorrichtung festlegt, sodass das konkrete Ansteuersignal unter Verwendung der Service-Anfrage von dem Steuergerät gebildet wird. Ein Beispiel für eine Service-Anfrage im Zusammenhang mit einem Fahrzeug kann daher die Aufforderung „Nebelschlussleuchte Ein“ sein. Ein weiteres Beispiel für eine Service-Anfrage ist die Aufforderung, mit dem Wischer eines Fahrzeugs eine bestimmte Winkelposition anzufahren.

[0012] Unter einem Soll-Wert kann beispielsweise eine Vorgabe eines Wertes verstanden werden, den die Ausgabevorrichtung, insbesondere ein Aktuator stellen soll. Ein Beispiel für einen Soll-Wert im Zusammenhang mit einem Fahrzeug kann daher die Vorgabe eines zu erzeugenden Drehmoments an eine elektrische Maschine sein.

[0013] Bei der Ausgabevorrichtung kann es sich insbesondere um einen Aktuator, insbesondere einen Aktuator eines Fahrzeugs, insbesondere einen Wischermotor, und/oder eine Anzeigevorrichtung und/oder eine Ausgabevorrichtung zur Ausgabe von

Informationen, wie beispielsweise ein Display, handeln.

[0014] Vorteilhaft ist, dass die Überprüfung durch die Überwachungs-vorrichtung zusätzlich in Abhängigkeit von Modi durchgeführt wird. Bei den Modi kann es sich bei einer Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Fahrzeug beispielsweise um die Modi „Fahren“, „Parken“ und „Stillstand“ handeln. Die Modi wiederum können in vorteilhafter Weiterbildung aus Zustandsgrößen wie z.B. „Parkstellung“, beispielsweise bereitgestellt von einem Getriebesteuergerät, „Fahrzeuggeschwindigkeit“ oder „Motordrehzahl“ abgeleitet werden.

[0015] Vorteilhaft ist außerdem, dass die Überwachungs-vorrichtung einen Zustandsautomaten umfasst, der ausgehend von Eingabegrößen und/oder Zustandsgrößen die Modi bildet. Alternativ können die Modi direkt über Eingabegrößen und/oder Zustandsgrößen gebildet werden, die der Überwachungs-vorrichtung zugeführt werden. Bei den Zustandsgrößen kann es sich insbesondere um Größen handeln, die den Zustand eines technischen Systems, beispielsweise eines Fahrzeugs, beschreiben. Bei dem Zustand des technischen Systems kann es sich insbesondere um einen Betriebszustand handeln. Beispiele für Zustandsgrößen bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Fahrzeug sind unter anderem eine Information über den Zustand „Motorhaube geschlossen“ oder die Geschwindigkeit des Fahrzeugs.

[0016] Bei den Eingabegrößen kann es sich insbesondere um über eine Eingabeeinheit, insbesondere eine Mensch-Maschine-Schnittstelle, eingegebene Größen handeln, beispielsweise um eine über einen Lenkstockhebel vorgegebene Wischeransteuerung wie beispielsweise eine Auswahl des Betriebs „Intervallwischen“ durch eine entsprechende Stellung des Lenkstockhebels. Alternativ oder zusätzlich können die Eingabegrößen aber auch von weiteren Steuergeräten, beispielsweise bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Fahrzeug, stammen. Hier kann es sich beispielsweise um einen Regensensor handeln, der eine Eingabegröße „Wischer ein“ oder „Wischer Stufe 1“ oder „Intervall-Wischen“ übermittelt.

[0017] Vorteilhaft ist, dass die Überwachungs-vorrichtung zusätzlich eine Priorisierung mehrerer Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die die Software-Applikation an das Steuergerät sendet, vornimmt, insbesondere dann, wenn jede Service-Anfrage und/oder Soll-Größe, die von der Software-Applikation an das Steuergerät gesendet wird, von der Überwachungs-vorrichtung überprüft wird. Durch eine zusätzliche Priorisierung kann die Funktionalität der Überwachungs-vorrichtung sinnvoll ausgenutzt werden, ohne hierfür ein weiteres Modul zu benötigen.

Vorteilhafterweise wird so außerdem ermöglicht, dass sicherheitsrelevante Software-Applikationen und nicht-sicherheitsrelevante Applikationen auf die gleiche Ausgabeeinheit, beispielsweise auf den gleichen Aktuator, zugreifen können, wobei die sicherheitsrelevante Software-Applikation höher priorisiert wird als die nicht-sicherheitsrelevante Software-Applikation. So kann die Sicherheit des Systems, beispielsweise eines Fahrzeugs, weiter erhöht werden.

[0018] Vorteilhaft sind außerdem eine Vorrichtung sowie ein Computerprogramm, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet sind, sowie ein Speichermedium, das das Computerprogramm umfasst.

[0019] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit Anwendung in einem Fahrzeug, insbesondere im Zusammenhang mit einer Wischersteuerung, anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Überwachung von Service-Anfragen und/oder Soll-Größen durch eine Überwachungsvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Überwachung von Service-Anfragen und/oder Soll-Größen durch eine Überwachungsvorrichtung, die eine Priorisierung umfasst, gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Überwachungsvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 bevorzugte Anordnungen der Überwachungsvorrichtung.

[0020] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung einer Überwachung von Service-Anfragen und/oder Soll-Größen durch eine Überwachungsvorrichtung (16) gemäß einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens. Eine nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (14) sendet eine Service-Anfrage und/oder Soll-Größe an die Überwachungsvorrichtung (16), wo die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe anhand von Regeln und Modi überprüft wird. Ist die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe zulässig, wird die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe an ein Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (18) weitergeleitet, wo die Umsetzung der Service-Anfrage und/oder Soll-Größe erfolgt. Eine Vorrichtung zum Bereitstellen von Eingabegrößen (10), beispielsweise ein Lenkstockhebel, übermittelt Eingabegrößen, beispiels-

weise eine Stellung eines Lenkstockhebels zur Steuerung eines Wischers, an die Software-Applikation (14), die Überwachungsvorrichtung (16) und das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (18). Eine Vorrichtung zur Bereitstellung von Zustandsgrößen (12) übermittelt Zustandsgrößen, beispielsweise die Zustandsgrößen „Stillstand“, „Fahren“ und/oder „Parken“ an die Software-Applikation (14) und die Überwachungsvorrichtung (16). Das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (18) kann Informationen an die Vorrichtung zum Bereitstellen von Zustandsgrößen (12) übermitteln, die dort zur Bildung weiterer bzw. aktualisierter Zustandsgrößen verwendet werden können.

[0021] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung einer Überwachung von Service-Anfragen und/oder Soll-Größen durch eine Überwachungsvorrichtung (16), die eine Priorisierung umfasst, gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Eine erste, vertrauenswürdige Software-Applikation (21), die auf einem ersten Rechenggerät (20), das als vertrauenswürdige eingestuft ist, ausgeführt wird, sendet Service-Anfragen und/oder Soll-Größen an die Überwachungsvorrichtung (16). Eine zweite, nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (23), die auf einem zweiten Rechenggerät (22), das als nicht vertrauenswürdige eingestuft ist, ausgeführt wird, sendet Service-Anfragen und/oder Soll-Größen an die Überwachungsvorrichtung (16). Die erste Software-Applikation (21), die zweite Software-Applikation (23) und die Überwachungsvorrichtung (16) empfangen je Eingabegrößen und Zustandsgrößen (symbolisiert durch die entsprechenden Pfeile). Die Überwachungsvorrichtung (16) umfasst eine erste Filter- und Priorisierungseinheit (27), der die Service-Anfragen und/oder Soll-Größen der ersten Software-Applikation (21) zugeführt werden sowie eine zweite Filter- und Priorisierungseinheit (25), der die Service-Anfragen und/oder Soll-Größen der zweiten Software-Applikation (23) zugeführt werden. Die durch die zweite Filter- und Priorisierungseinheit gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden ebenfalls der ersten Filter- und Priorisierungseinheit (27) zugeführt, sodass die erste Filter- und Priorisierungseinheit (27) eine Filterung und Priorisierung, der durch die zweite Filter- und Priorisierungseinheit (25) gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen und der von der ersten Software-Applikation (21) übermittelten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen vornimmt.

[0022] Service-Anfragen und/oder Sollgrößen der ersten Software-Applikation (21) werden folglich durch die Überwachungsvorrichtung (16) nur einmal gefiltert, während die Service-Anfragen und/oder Soll-Größen der (nicht vertrauenswürdigen) zweiten Software-Applikation zweimal gefiltert und priorisiert werden. Durch die hierarchische Priorisierung kön-

nen die Service-Anfragen und/oder Soll-Größen der ersten Software-Applikation (21) gegenüber den Service-Anfragen und/oder Soll-Größen der zweiten Software-Applikation (23) stehts höher priorisiert werden. Die erste Filter- und Priorisierungseinheit (27) stellt gefilterte und priorisierte Service-Anfragen und/oder Soll-Größen bereit, die außerhalb der Überwachungsvorrichtung (16) weiterverarbeitet werden bzw. an Steuergeräte, wie im Zusammenhang mit **Fig. 1** beschrieben, weitergegeben werden können.

[0023] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung einer Überwachungsvorrichtung (16) gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Bei den Überwachungsvorrichtungen, wie im Zusammenhang mit **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben, kann es sich insbesondere um die Überwachungsvorrichtung (16) aus **Fig. 3** handeln.

[0024] Die Überwachungsvorrichtung (16) umfasst einen Zustandsautomaten (31), dem Eingabegrößen und Zustandsgrößen zugeführt werden, sowie einen Soll-Größen-Filter (33), der wiederum Regeln (32) zum Filtern von Service-Anfragen und/oder Soll-Größen umfasst. Der Zustandsautomat (31) ist eingerichtet, ausgehend von den Eingabegrößen und Zustandsgrößen Modi zu bilden und diese an den Soll-Größen-Filter (33) weiterzuleiten. Die Regeln (32) werden unter Verwendung der Modi gebildet. Anhand der Regeln und Modi werden Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die an den Soll-Größen-Filter (33) der Überwachungsvorrichtung (16) gesendet werden, gefiltert. Die gefilterten (und ggf. priorisierten) Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden von der Überwachungsvorrichtung (16) ausgegeben.

[0025] **Fig. 4** zeigt, aufgeteilt auf die Unterfiguren 4a und 4b, sechs bevorzugte Anordnungen der Überwachungsvorrichtung (16). Teile mit gleicher Funktionalität werden in den sechs bevorzugten Anordnungen mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Hierbei handelt es sich um:

- eine Überwachungsvorrichtung (16), wie im Zusammenhang mit den **Fig. 1** bis 3 beschrieben,
- ein erstes vertrauenswürdigen Rechengerät (40),
- eine vertrauenswürdige Software-Applikation (41), die auf dem vertrauenswürdigen Rechengerät (40) ausgeführt wird,
- ein nicht vertrauenswürdigen Rechengerät (42),
- eine nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43), die auf dem nicht vertrauenswürdigen Rechengerät (42) ausgeführt wird,

- ein Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49),
- ein zweites vertrauenswürdigen Rechengerät (44) auf dem keine Software-Applikation ausgeführt wird sowie
- ein Rechengerät mit Maßnahmen gegen Interferenz (45), auf dem mehrere Software-Applikationen ausgeführt werden. Die Maßnahmen gegen Interferenz ermöglichen insbesondere die Ausführung von mehreren Software-Applikationen ohne, dass die Ausführung einer Software-Applikation Auswirkungen auf den Ablauf oder die Ergebnisse der anderen Software-Applikation hat.

[0026] Insbesondere das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) und die Überwachungsvorrichtung (16) können in Hardware, in Software oder einer Kombination von Hard- und Software realisiert sein.

[0027] **Fig. 4a** zeigt eine erste Anordnung (links oben) der Überwachungsvorrichtung (16), die in das erstes vertrauenswürdigen Rechengerät (40) integriert ist. Auf dem ersten vertrauenswürdigen Rechengerät (40) wird die vertrauenswürdige Software-Applikation (41) ausgeführt. Auf dem nicht vertrauenswürdigen Rechengerät (42) wird die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43) ausgeführt. Service-Anfragen und/oder Soll-Größen der vertrauenswürdigen Software-Applikation (41) sowie der nicht vertrauenswürdigen Software-Applikation (43) werden der Überwachungsvorrichtung (16) zugeführt und dort gefiltert und priorisiert. Die gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden an das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) weitergeleitet. Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die nicht den Regeln entsprechen, werden von der Überwachungsvorrichtung (16) nicht weitergeleitet.

[0028] **Fig. 4a** zeigt außerdem eine zweite Anordnung (rechts oben) der Überwachungsvorrichtung (16), die in das zweite vertrauenswürdigen Rechengerät (44) integriert ist. Die vertrauenswürdige Software-Applikation (41), die auf dem vertrauenswürdigen ersten Rechengerät (40) ausgeführt wird, sowie die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43), die auf dem nicht vertrauenswürdigen Rechengerät (42) ausgeführt wird, senden je Service-Anfragen und/oder Soll-Größen an die Überwachungsvorrichtung (16), wo sie gefiltert und priorisiert werden. Die gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden an das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) weitergeleitet. Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die nicht den Regeln entsprechen, werden von der Überwachungsvorrichtung (16) nicht weitergeleitet.

[0029] **Fig. 4a** zeigt außerdem eine dritte Anordnung (links unten) der Überwachungsvorrichtung

(16), die in das zweite vertrauenswürdige Rechengerät (44) integriert ist. Außerdem ist das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) im Rahmen dieser Anordnung ebenfalls in das zweite vertrauenswürdige Rechengerät (44) integriert. Die vertrauenswürdige Software-Applikation (41), die auf dem vertrauenswürdigen ersten Rechengerät (40) ausgeführt wird, sowie die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43), die auf dem nicht vertrauenswürdigen Rechengerät (42) ausgeführt wird, senden je Service-Anfragen und/oder Soll-Größen an die Überwachungsvorrichtung (16), wo sie gefiltert und priorisiert werden. Die gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden an das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) weitergeleitet. Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die nicht den Regeln entsprechen, werden von der Überwachungsvorrichtung (16) nicht weitergeleitet.

[0030] Fig. 4a zeigt außerdem eine vierte Anordnung (rechts unten) der Überwachungsvorrichtung (16), die in das Rechengerät mit Maßnahmen gegen Interferenz (45) integriert ist. Auf dem Rechengerät mit Maßnahmen gegen Interferenz (45) laufen die vertrauenswürdige Software-Applikation (41) und die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43). Die vertrauenswürdige Software-Applikation (41) sowie die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43) senden je Service-Anfragen und/oder Soll-Größen an die Überwachungsvorrichtung (16), wo sie gefiltert und priorisiert werden. Die gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden an das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) weitergeleitet. Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die nicht den Regeln entsprechen, werden von der Überwachungsvorrichtung (16) nicht weitergeleitet.

[0031] Fig. 4b zeigt eine fünfte Anordnung (links) der Überwachungsvorrichtung (16), die in das zweite vertrauenswürdige Rechengerät (44) integriert ist. Auf dem Rechengerät mit Maßnahmen gegen Interferenz (45) laufen die vertrauenswürdige Software-Applikation (41) und die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43). Die vertrauenswürdige Software-Applikation (41) sowie die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43) senden je Service-Anfragen und/oder Soll-Größen an die Überwachungsvorrichtung (16), wo sie gefiltert und priorisiert werden. Die gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden an das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) weitergeleitet, das sich außerhalb des zweiten vertrauenswürdigen Rechengeräts (44) befindet. Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die nicht den Regeln entsprechen, werden von der Überwachungsvorrichtung (16) nicht weitergeleitet.

[0032] Fig. 4b zeigt eine sechste Anordnung (rechts) der Überwachungsvorrichtung (16), die in das zweite vertrauenswürdige Rechengerät (44) integriert ist. Auf dem Rechengerät mit Maßnahmen gegen Interferenz (45) laufen die vertrauenswürdige Software-Applikation (41) und die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43). Die vertrauenswürdige Software-Applikation (41) sowie die nicht vertrauenswürdige Software-Applikation (43) senden je Service-Anfragen und/oder Soll-Größen an die Überwachungsvorrichtung (16), wo sie gefiltert und priorisiert werden. Die gefilterten und priorisierten Service-Anfragen und/oder Soll-Größen werden an das Steuergerät mit Ausgabevorrichtung (49) weitergeleitet, das ebenfalls in das zweite vertrauenswürdige Rechengerät (44) integriert ist. Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die nicht den Regeln entsprechen, werden von der Überwachungsvorrichtung (16) nicht weitergeleitet.

[0033] Die vorgestellten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglichen eine sichere Ausführung von nicht vertrauenswürdigen Software-Anwendungen, deren Service-Anfragen und/oder Soll-Größen von einem Steuergerät mit Ausgabevorrichtung, insbesondere einem Aktuator, umgesetzt werden. Somit wird ein hohes Maß an Flexibilität für E/E-Architekturen, insbesondere von Fahrzeugen, ermöglicht.

[0034] Eine bevorzugte Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens steht im Zusammenhang mit der Ansteuerung eines Wischers eines Fahrzeugs. Eine Service-Anfrage wie z.B. „Ansteuerung der Winkelposition 20°“ kann durch die Überwachungsvorrichtung gefiltert und mit Regeln verglichen werden. Die Regeln können dabei z.B. vorsehen, dass Winkelpositionen größer als 10° nur dann angefahren werden dürfen, wenn der Modus des Fahrzeugs „Fahren“ ist und gleichzeitig eine Zustandsgröße des Fahrzeugs „Motorhaube geschlossen“ vorliegt. Andere regeln sind ebenso denkbar, wobei die Regeln insbesondere von den Modi abhängen können.

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

- US 20030093727 A1 [0003]
- EP 3437261 B1 [0004]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung von Schnittstellen zwischen einer Software-Applikation und einem Steuergerät, wobei das Steuergerät eine Ausgabevorrichtung ansteuert, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine von der Software-Applikation an das Steuergerät gesendete Service-Anfrage und/oder Soll-Größe von einer Überwachungsvorrichtung, die derart angeordnet ist, dass die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe zunächst an die Überwachungsvorrichtung und von dort an das Steuergerät gesendet werden kann, ausgehend von Regeln überprüft wird und die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe nur dann von der Überwachungsvorrichtung an das Steuergerät übermittelt wird, wenn die Überprüfung durch die Überwachungsvorrichtung ergibt, dass die Service-Anfrage und/oder Soll-Größe zulässig ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überprüfung durch die Überwachungsvorrichtung zusätzlich in Abhängigkeit von Modi durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überwachungsvorrichtung einen Zustandsautomaten umfasst, der ausgehend von Eingabegrößen und/oder Zustandsgrößen die Modi bildet.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überwachungsvorrichtung zusätzlich eine Priorisierung mehrerer Service-Anfragen und/oder Soll-Größen, die die Software-Applikation an das Steuergerät sendet, vornimmt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Service-Anfrage und/oder Soll-Größe, die von der Software-Applikation an das Steuergerät gesendet wird, von der Überwachungsvorrichtung überprüft wird.

6. Vorrichtung, eingerichtet das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 durchzuführen.

7. Computerprogramm, das dazu ausgebildet ist oder durch Kompilieren dazu ausgebildet wird, jeden Schritt des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche auszuführen.

8. Elektronisches Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 7 gespeichert ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

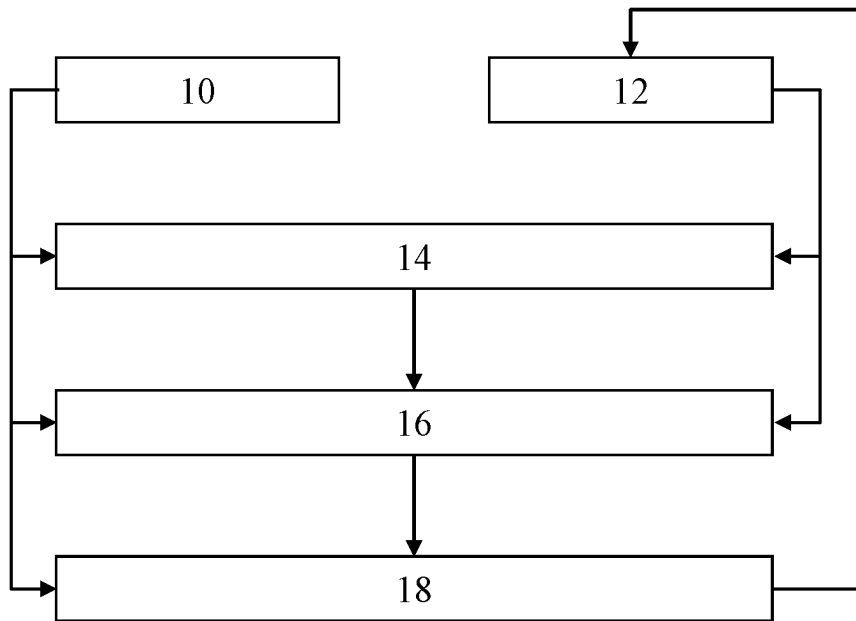


Fig. 1

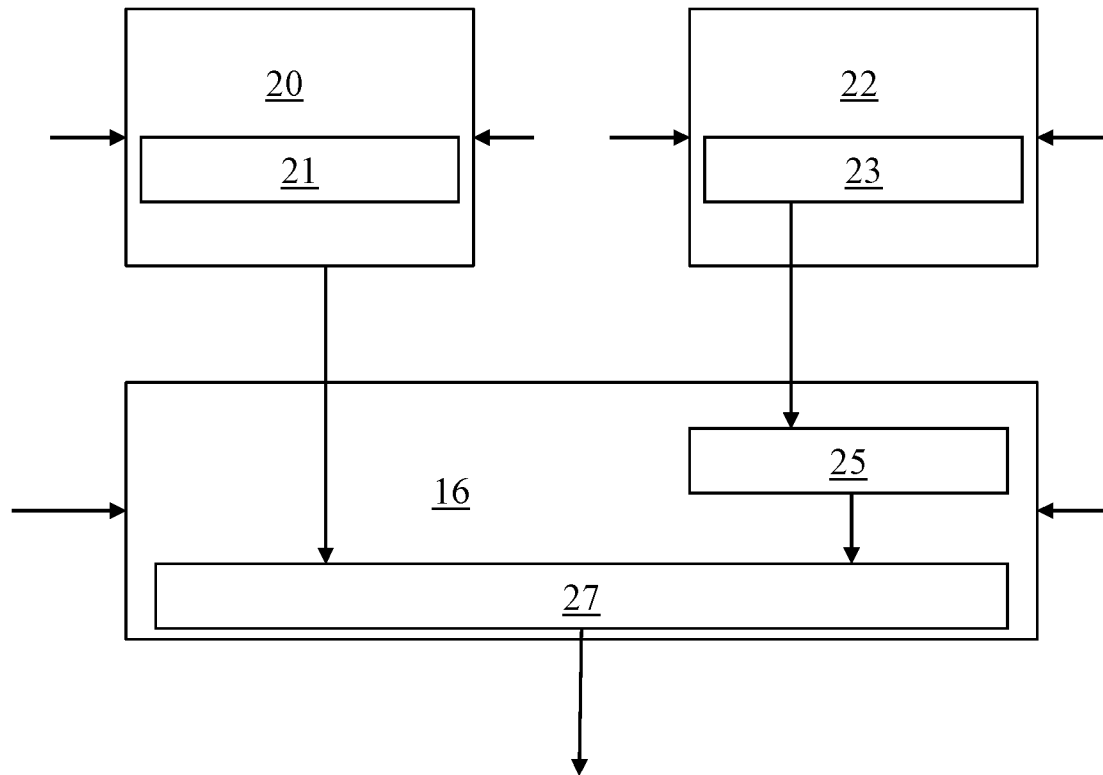


Fig. 2

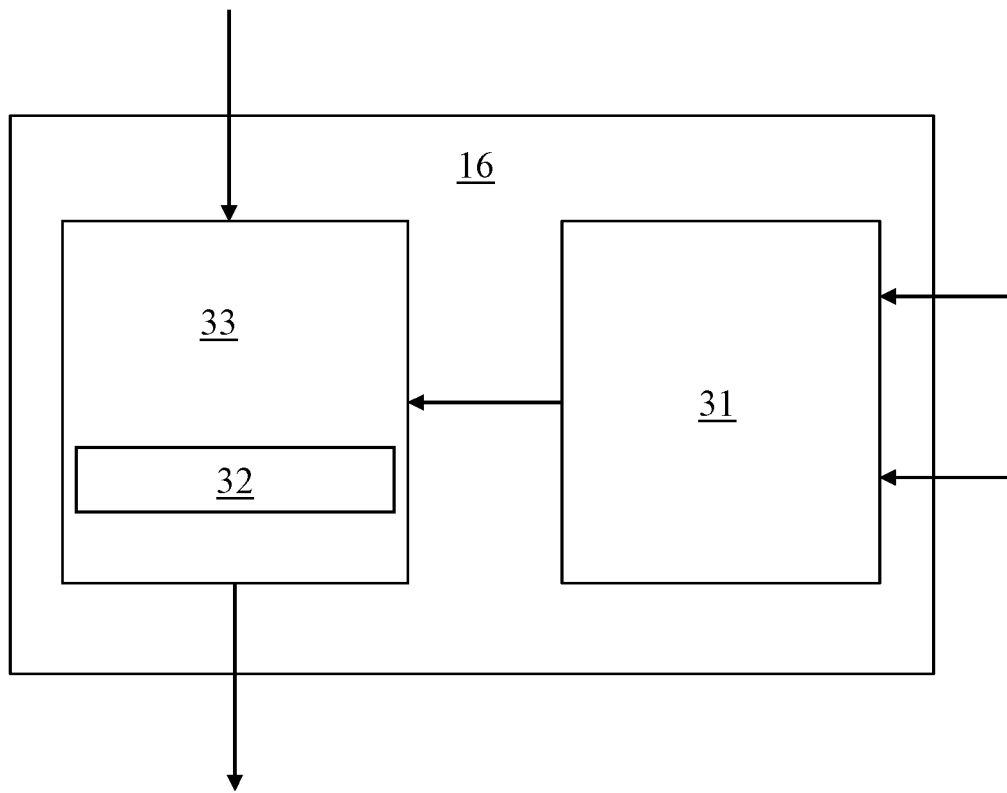


Fig. 3

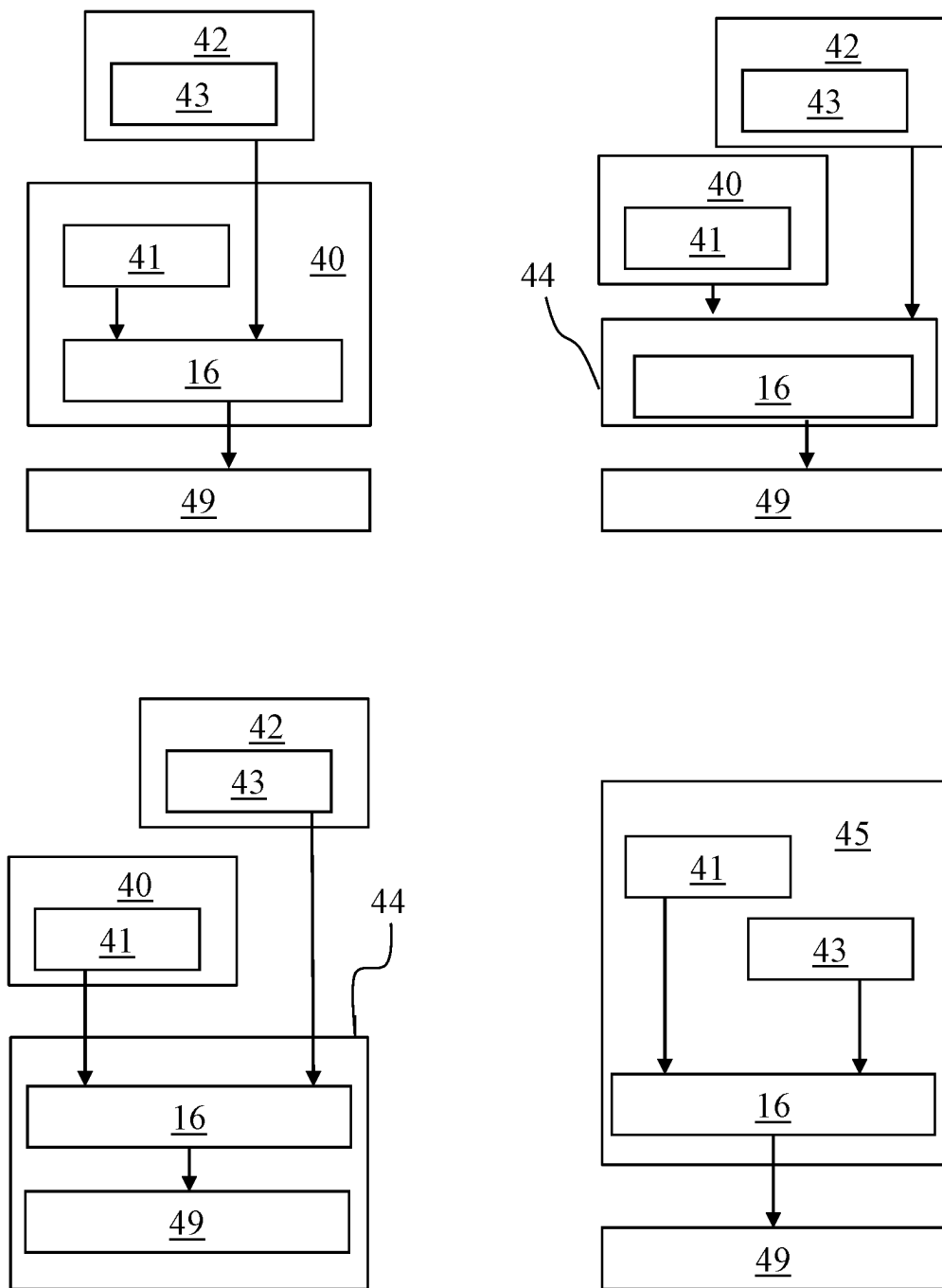


Fig. 4a

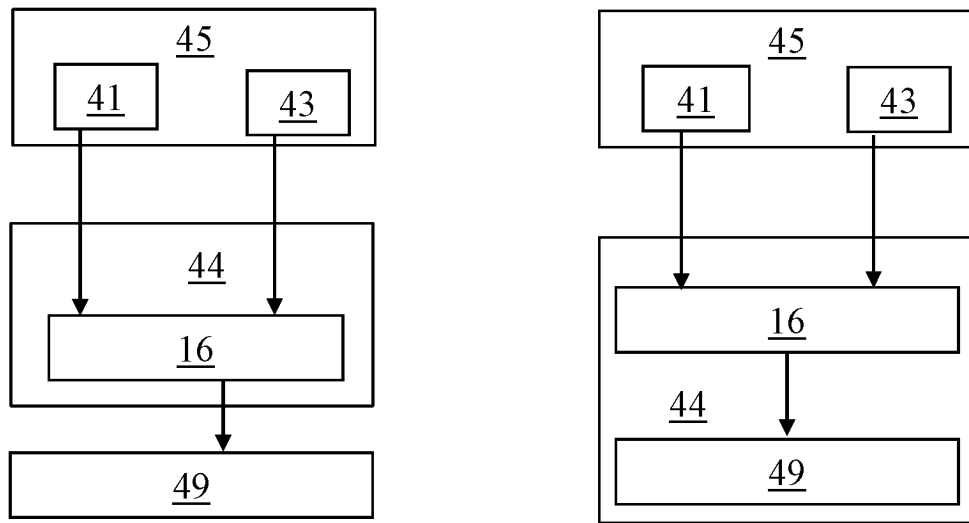


Fig. 4b