



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2016 Patentblatt 2016/41

(51) Int Cl.:
G08G 1/097 (2006.01) G08B 29/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16162642.9**

(22) Anmeldetag: **29.03.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

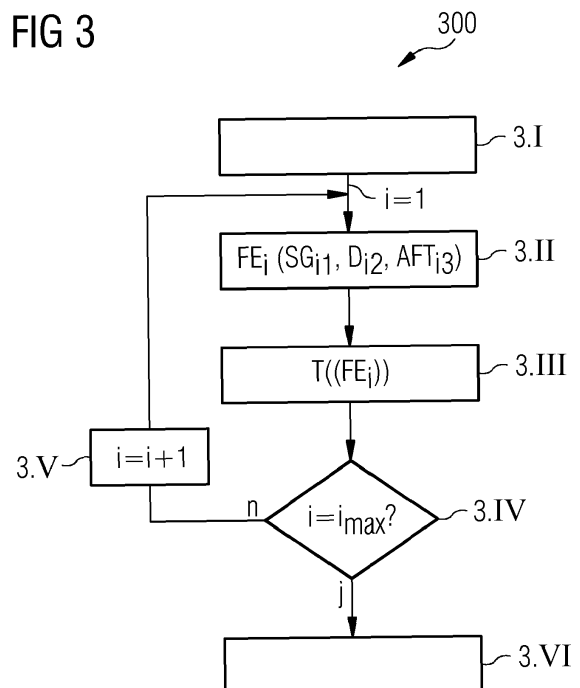
(72) Erfinder:
• **Braatz, Robert**
82110 Germering (DE)
• **de Zaeyer, Geert**
85570 Markt Schwaben (DE)
• **Baumann, Stefan**
81547 München (DE)

(30) Priorität: **08.04.2015 DE 102015206214**

(54) **FUNKTIONSTEST BEI SIGNALANLAGEN**

(57) Es wird ein Verfahren (300, 400, 500) zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern den Funktionseinheit (FE_i) einer Signalanlage (L), beschrieben. Bei dem Verfahren (300, 400, 500) wird eine drahtlose Datenübertragungsverbindung (35) zwischen einer Test-Steuereinrichtung (20b) zum Ansteuern einer zentralen Steuereinheit (20a) der Signalanlage (L) und der zentralen Steuereinheit (20a) eingerichtet. Ferner wird die Test-Steuereinrichtung (20b) zu der Position der zu prüfenden Funktionseinheit (FE_i) der Lichtsignalanlage (L) mitgeführt. Anschließend wird eine Steuerfunktion (SF) durch Betätigen der Test-Steuereinrichtung (20b) von der Position der anzusteuern den Funktionseinheit (FE_i) aus ausgelöst, wobei ein Steuerbefehl zum Ansteuern der zu prüfenden Funktionseinheit (FE_i) an die zentrale Steuereinheit (20a) der Signalanlage (L) drahtlos übermittelt wird. Nachfolgend wird an der Position der anzusteuern den Funktionseinheit (FE_i) überprüft, ob die ausgelöste Steuerfunktion (SF) in der anzusteuern den Funktionseinheit (FE_i) ausgeführt wird. Es wird überdies eine Funktions-Testeinrichtung (30) beschrieben. Weiterhin wird auch eine Signalanlage (L) beschrieben.

FIG 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuernenden Funktionseinheit einer Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage. Überdies betrifft die Erfindung auch eine Funktions-Testeinrichtung zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuernenden Funktionseinheit einer Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage. Weiterhin betrifft die Erfindung auch eine Signalanlage.

[0002] Im Straßenverkehr werden unterschiedliche technische Einrichtungen zur Steuerung des Verkehrs eingesetzt. Ein vielbenutztes Mittel zur Regelung des Straßenverkehrs sind Lichtsignalanlagen, auch Lichtzeichenanlagen genannt. Sie ordnen für Verkehrsteilnehmer ein bestimmtes Verhalten an, indem gesteuerte Lichtsignale abgegeben werden. Diese nach Form und Farbe verschiedenartigen Verkehrszeichen haben jeweils eine andere Bedeutung und strahlen nur entgegen der Fahrtrichtung des zu regelnden Verkehrs ab. Der Einsatz von Lichtsignalanlagen hat unterschiedliche Gründe, beispielsweise um den Verkehrsfluss zu verbessern und gefährliche oder gefahrenträchtige Verkehrssituationen zu entschärfen. Um Lichtsignalanlagen auf wechselnde Verkehrssituationen einstellen zu können, sind diese oft mit Detektoren kombiniert, die beispielsweise unter der Fahrbahn, welche einem Signal einer Lichtsignalanlage zugeordnet ist, in einem bestimmten Abstand vor einer Haltelinie für die Verkehrsteilnehmer angeordnet sind. Die Detektoren ermitteln das aktuelle, in dem ihnen zugeordneten Bereich auftretende Verkehrsgeschehen und übermitteln Informationen an eine Steuereinheit der Lichtsignalanlage, welche das Umschalten der Lichtsignale der Lichtsignalanlage auf Basis der detektierten Situation steuert. Beispielsweise kann der Takt, mit dem die Signale der Lichtsignalanlage umgeschaltet werden, an das detektierte Verkehrsgeschehen angepasst werden.

[0003] Eine effektive Steuerung der Lichtsignalanlagen kann jedoch nur dann gewährleistet werden, wenn die Zuordnung der Signale und Detektoren der Lichtsignalanlagen korrekt sind. Genauer gesagt, weisen die Steuereinheiten der Lichtsignalanlagen Steuerungsfunktionen auf, die zum Beispiel über elektrische Anschlüsse den Funktionseinheiten, wie zum Beispiel den Signalen und Detektoren, fest zugeordnet sind. Ist diese Zuordnung jedoch nicht korrekt, d.h. ist der Anschluss am falschen Kanal im Steuergerät angeschlossen, so wird die Steuerung der Lichtsignalanlage nicht korrekt ausgeführt und es kann zu Problemen bei der Verkehrsregelung kommen.

[0004] Vertauschte Lichtsignaleinheiten können zu einer groben Falschregelung des Verkehrs führen, so dass beispielsweise die Kreuzung gleichzeitig von verschiedenen Richtungen angefahren wird und die Gefahr von Kollisionen besteht.

[0005] Vertauschte Detektoren können dazu führen, dass Anforderungen unterbleiben und KFZ-Fahrer bei

Rot in den Knoten einfahren müssen. Phasen ohne Verkehr werden verlängert, Phasen mit Zufluss werden vorzeitig beendet.

[0006] Wenn neue Lichtsignalanlagen installiert werden oder Anlagen durch neue Anlagen ersetzt werden oder eine wichtige Komponente, wie zum Beispiel ein Mast, Teile der Verkabelung oder ein Verteiler im Steuergerät, im Rahmen der Behebung von Unfallschäden ausgetauscht werden müssen, so ist im Rahmen der Funktionsprüfung immer auch eine Zuordnungsprüfung erforderlich.

[0007] Üblicherweise finden bei den verschiedenen Konfigurationsschritten der Lichtsignalanlagen im Rahmen der üblichen Anwendung von Sorgfalt Prüfungen statt. Der Techniker vor Ort prüft nach Installation des Systems, ob Funktionen korrekt ausgeführt werden. Beispielsweise wird geprüft, ob im Steuergerät das richtige Lämpchen blinkt, wenn ein Fahrzeug über einen Detektor fährt. Zudem prüfen die Inbetriebnehmer von verkehrsabhängigen Lichtsignalanlagen-Steuerungen, ob Phasen sich beenden, wenn sich keine Fahrzeuge mehr in der Zufahrt befinden.

[0008] Bei einer Prüfung der Funktionsfähigkeit des Lichtsignalanlagensystems kann zum Beispiel geprüft werden, ob die Verdrahtung zwischen einem jeweiligen Lampenschalter im Steuergerät und dem Signalgeber korrekt ist. Weiterhin kann geprüft werden, ob die Verkabelung zwischen dem Input/Output-Verteiler im Steuergerät und der Fußgänger-Peripherie, welche zum Beispiel Grün-Anforderungstasten, Quittungssignale und Blindenvibratoren umfasst, korrekt zugeordnet ist. Überdies kann es auch zusätzlich erforderlich sein, die elektrischen Verbindungen zwischen dem Detektor-Verteiler im Steuergerät und den jeweiligen Detektoren, wie zum Beispiel Induktionsschleifen oder IR-Sensoren, auf korrekte Zuordnung zu prüfen. Auch bei der Fehlersuche und Wartungsarbeiten werden solche Zuordnungstests ausgeführt.

[0009] Alle diese Kontrollprozesse betreffend Lichtsignalanlagen im Straßenverkehr müssen entsprechend den Vorgaben nach EN61508 SIL 3 (SIL steht für Safety Integrity Level = Sicherheitsanforderungsstufe) durchgeführt werden.

[0010] Herkömmlich umfassen solche Funktionstests die folgenden Schritte. Zuerst wird die Lichtsignalanlage abgeschaltet. Im Fall eines Zuordnungstests für die Signalgeber werden die Signalgeber bei dem Zuordnungstest abgedeckt, damit sie für den Straßenverkehr nicht mehr sichtbar sind. Dafür muss ein Servicetechniker mit Leiter und Steiger an jedem Mast hochklettern und jeden Signalgeber mit einer Plastikhaube abdecken. Danach werden alle Signalgeber auf korrekte Zuordnung geprüft. Im Rahmen des Zuordnungstests positioniert sich ein erster Servicetechniker am Steuergerät der Lichtsignalanlage und schaltet die Steuerung im Steuergerät in den Betriebsmodus "Zuordnungstest".

[0011] Anschließend beginnt der erste Servicetechniker damit, nacheinander die einzelnen Signalgeber zu

überprüfen. Dabei wird der Test zum Beispiel mit dem ersten Signalgeber der Lichtsignalanlage gestartet.

[0012] Hierfür nimmt ein zweiter Servicetechniker die Leiter und den Steiger und bewegt sich zu dem ersten Signalgeber, steigt am Mast des Signalgebers empor, schaut unter die Abdeckung des Signalgebers und wartet, bis der erste Servicetechniker vom Steuergerät aus eine erste Signaleinheit des ersten Signalgebers in einen ersten Schaltzustand, z.B. "Rot" schaltet. Der zweite Servicetechniker überprüft nun, ob ein Signal in der ersten Signaleinheit des ersten Signalgebers aufleuchtet und meldet an den ersten Servicetechniker per Funk oder Handzeichen, welches Signal er gesehen hat. Der erste Servicetechniker vermerkt nun im Zuordnungstestprotokoll die erste Signaleinheit des ersten Signalgebers als "geprüft", wenn die richtige Signaleinheit, in diesem Fall also "Rot", aufgeleuchtet hat. Falls nicht die richtige Signaleinheit aufgeleuchtet hat, wird der Verdrahtungsfehler analysiert und korrigiert. Im Fortgang des Tests des ersten Signalgebers werden nun nacheinander auch das Signal "Gelb" und das Signal "Grün" auf korrekte Zuordnung zu dem entsprechenden Steuerkanal im Steuergerät getestet. Anschließend ist der Zuordnungstest des ersten Signalgebers der Lichtsignalanlage abgeschlossen. Nun steigt der zweite Servicetechniker wieder von seiner Position an dem ersten Signalgeber herab, nimmt die Leiter oder den Steiger und begibt sich zu einem zweiten Signalgeber der Lichtsignalanlage. Nun wird der Prüfungsvorgang analog zu dem Test des ersten Signalgebers wiederholt usw., bis alle Signalgeber der Lichtsignalanlage auf diese Weise auf korrekte Zuordnung getestet wurden.

[0013] Überdies werden noch Tests bezüglich der Funktion und der korrekten Zuordnung von Fußgängeranforderungstasten und Detektoren zur Überwachung des Verkehrs durchgeführt.

[0014] Bei einem solchen Test übermittelt der erste Servicetechniker am Steuergerät an den zweiten Servicetechniker über Funk oder per Handzeichen, welche Anforderungstaste oder welcher Detektor geprüft werden soll. Danach begibt sich der zweite Servicetechniker zu der Anforderungstaste oder dem Detektor und betätigt die Anforderungstaste oder fährt beispielsweise über die Detektorschleife des Detektors, um ein Signal auszulösen. Der erste Servicetechniker am Steuergerät überprüft nun, ob das richtige Signal im Steuergerät ausgelöst wird, und vermerkt im Erfolgsfall im Zuordnungstestprotokoll das Signal als "geprüft". Wenn kein Signal oder nicht das richtige Signal ausgelöst wurde, muss ein Fehler im System gesucht werden, insbesondere muss das System auf Verdrahtungsfehler analysiert werden und entsprechende falsche Zuordnungen oder sonstige Defekte müssen nachfolgend korrigiert werden.

[0015] Im weiteren Verlauf des Prüfprozesses wird diese Vorgehensweise für alle anderen Detektoren und Anforderungstasten wiederholt. Nach Durchführung aller Tests müssen noch alle Abdeckungen von den Signalgebern entfernt werden. Schließlich kann die Lichtsig-

nalanlage wieder in Betrieb genommen werden.

[0016] Ein Problem kann im hohen Zeitaufwand und dem hohen Personalbedarf für solche Zuordnungs- und Funktionstests gesehen werden.

5 **[0017]** Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein unkomplizierteres und weniger personalaufwändiges Funktions- und Zuordnungsprüfverfahren für Lichtsignalanlagen zu entwickeln.

10 **[0018]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und durch eine Funktions-Testeinrichtung gemäß Patentanspruch 13 sowie durch eine Lichtsignalanlage gemäß Patentanspruch 14 gelöst.

15 **[0019]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuernenden Funktionseinheit einer Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage, wird zunächst eine drahtlose Datenübertragungsverbindung zwischen einer Test-Steuereinrichtung zum Ansteuern einer Steuereinheit der Signalanlage und der Steuereinheit eingerichtet. Beispielsweise werden die Geräte für eine Datenübertragung mit Hilfe eines Protokolls auf Basis eines technischen Standards wie WLAN, DECT, Bluetooth, GSM, UMTS oder auch eines beliebigen proprietären Standards angemeldet und/oder freigeschaltet, so dass sie miteinander für
25 einen Informationsaustausch in Verbindung treten können. Als drahtlose Datenübertragung kann dabei jede Art von Funkübertragung, allgemein jede Art von digitaler oder analoger Datenübertragung per elektromagnetischer Wellen verstanden werden. Dabei können als Träger Wellen mit Wellenlängen im Bereich von Lichtwellen bis zu langwelligen Radiowellen verwendet werden. Unter einer anzusteuernenden Funktionseinheit soll beispielsweise eine Anzeigeeinheit, wie zum Beispiel eine Signaleinheit eines Signalgebers, verstanden werden, die ein Signal wie zum Beispiel "Freigabe" oder "Sperrern" mit einem entsprechenden wahrnehmbaren Symbol, zum Beispiel einem farbigen Signallicht, anzeigt. Eine anzusteuernende Funktionseinheit kann aber auch eine Sensor- oder Eingabeeinheit sein, welche in Verbindung mit der Steuereinheit steht und von der die Steuereinheit ein Sensorsignal oder ein Betätigungssignal empfängt. In diesem Fall soll also die Formulierung "Ansteuern" die Herstellung einer Verbindung zwischen der "anzusteuernenden" Funktionseinheit sowie das Empfangen eines entsprechenden Sensor- oder Betätigungssignals bedeuten.

30 **[0020]** Anschließend bewegt sich ein Servicetechniker zu der Position der zu prüfenden Funktionseinheit der Lichtsignalanlage, wobei er die Test-Steuereinrichtung zu der Position der zu prüfenden Funktionseinheit mitführt. In diesem Zusammenhang soll die Formulierung "zu der Position" bedeuten, dass sich der Servicetechniker in einen Bereich bei der Funktionseinheit bewegt, welcher in Abhängigkeit von dem Typ der zu überprüfenden Funktionseinheit definiert ist, und zwar derart, dass der Servicetechniker in der Lage ist, für den Fall, dass es sich bei der Funktionseinheit um eine Anzeigeeinheit bzw. eine Signaleinheit eines Signalgebers handelt, eine
45

Funktion einer zu prüfenden Funktionseinheit selbst zu prüfen und/oder für den Fall, dass es sich bei der Funktionseinheit um eine Sensor- oder Eingabeeinheit handelt, die Sensorfunktion auszulösen bzw. die Eingabefunktion wahrzunehmen. Für den Fall, dass die Funktionseinheit eine Signaleinheit eines Signalgebers ist, kann die Formulierung bedeuten, dass sich der Servicetechniker so dem Signalgeber nähert, dass er auch kurz aufleuchtende Signale, die beispielsweise nur für eine Zeit von 20 ms bis 80 ms aufleuchten, sicher erkennen kann. Für den Fall, dass die zu überprüfende Funktionseinheit ein unter einer Fahrbahn angeordneter Detektor ist, kann die Formulierung "zu der Position" bedeuten, dass sich der Servicetechniker mit einem Fahrzeug zu dem Bereich der Fahrbahn begibt, unter dem der Detektor angeordnet ist. Für den Fall, dass es sich bei der zu überprüfenden Funktionseinheit um eine Fußgängeranforderungstaste handelt, kann die Formulierung "zu der Position" bedeuten, dass sich der Servicetechniker in Reichweite zu der Fußgängeranforderungstaste begibt, so dass er die Fußgängeranforderungstaste manuell betätigen kann.

[0021] Als nächstes wird vom Servicetechniker eine Steuerfunktion durch Betätigen der Test-Steuereinrichtung von der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit aus ausgelöst. Dabei wird von der Test-Steuereinrichtung ein Steuerbefehl zum Ansteuern der zu prüfenden Funktionseinheit an die Steuereinheit der Lichtsignalanlage drahtlos übermittelt. Schließlich wird an der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit geprüft, ob die ausgelöste Steuerfunktion in der anzusteuernenden Funktionseinheit ausgeführt wird. In diesem Zusammenhang kann die Funktionsprüfung für den Fall, dass es sich bei der Funktionseinheit um eine Anzeigeeinheit handelt, eine Sichtprüfung umfassen. Die Funktionsprüfung kann für den Fall, dass es sich bei der Funktionseinheit um eine Detektoreinheit bzw. eine Sensoreinheit oder eine Betätigungseinheit handelt, ein Auslösen der Sensorfunktion bzw. ein Betätigen der Funktionseinheit umfassen. Weiterhin umfasst eine solche Funktionsprüfung den Empfang und die Auswertung einer Information durch die Test-Steuereinrichtung bezüglich des Empfangs eines der jeweiligen Funktionseinheit korrekt zugeordneten Sensorsignals oder Betätigungssignals durch die Steuereinheit.

[0022] Dadurch, dass die Steuereinheit einer Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage, mit Hilfe der Test-Steuereinrichtung fernbedient wird und ein drahtloser Datenaustausch zwischen dem Servicetechniker und der Steuereinheit ermöglicht wird, kann sich der prüfende Servicetechniker im Wirkungskreis der zu prüfenden Funktionseinheit aufhalten und kann quasi gleichzeitig die Steuereinheit betätigen, zum Beispiel, um die Funktionseinheit anzusteuern. Auf diese Weise kann auf eine zweite Bedienperson, die herkömmlich bei der Steuereinheit postiert ist, verzichtet werden.

[0023] Die erfindungsgemäße Funktions-Testeinrichtung zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteu-

ernenden Funktionseinheit einer Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage, weist eine Test-Steuereinrichtung auf, welche dazu eingerichtet ist, eine drahtlose Datenübertragungsverbindung zwischen der Test-Steuereinrichtung und einer Steuereinheit der Lichtsignalanlage einzurichten. Sie umfasst zudem eine Kommunikationseinheit, beispielsweise mit einer drahtlosen Sende/Empfangseinheit, welche elektrisch, beispielsweise per Kabel, mit der Steuereinheit der Signalanlage verbunden ist und dazu eingerichtet ist, Daten mit der Test-Steuereinrichtung drahtlos auszutauschen. Dabei ist die Test-Steuereinrichtung dazu eingerichtet, eine Steuerfunktion durch Betätigen der Test-Steuereinrichtung von der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit aus auszulösen, indem von der Test-Steuereinrichtung ein Steuerbefehl drahtlos an die Kommunikationseinheit der Steuereinheit der Lichtsignalanlage übermittelt wird, so dass an der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit geprüft werden kann, ob die ausgelöste Steuerfunktion in der anzusteuernenden Funktionseinheit ausgeführt wird. Die Steuereinheit kann zum Beispiel in einem Steuerkasten im Bereich der Signalanlage angeordnet sein und ist mit allen Funktionseinheiten der Lichtsignalanlage über elektrische Kabel oder drahtlos verbunden. Sie nimmt Signalverarbeitungs- und Steuerfunktionen wahr, mit deren Hilfe die Lichtsignalanlage gesteuert wird.

[0024] Die erfindungsgemäße Signalanlage, vorzugsweise eine Lichtsignalanlage, umfasst mindestens eine Funktionseinheit, eine Steuereinheit zum Ansteuern der Funktionseinheit und die erfindungsgemäße Funktions-Testeinrichtung. Teile der Funktions-Testeinrichtung können in der Steuereinheit installiert sein.

[0025] Teilweise können Komponenten der erfindungsgemäßen Signalanlage in Form von Softwarekomponenten ausgebildet sein. Dies betrifft insbesondere Teile der Steuereinheit sowie der Test-Steuereinrichtung. Grundsätzlich können diese Komponenten aber auch zum Teil in Form von softwareunterstützter Hardware, beispielsweise FPGAs oder dergleichen, realisiert sein. Ebenso können die benötigten Schnittstellen, beispielsweise, wenn es nur um eine Übernahme von Daten aus anderen Softwarekomponenten geht, als Software-schnittstellen ausgebildet sein. Sie können aber auch als hardwaremäßig aufgebaute Schnittstellen ausgebildet sein, die durch geeignete Software angesteuert werden.

[0026] Eine weitgehend softwaremäßige Realisierung hat den Vorteil, dass auch schon bisher verwendete Steuereinheiten in Signalanlagen auf einfache Weise durch ein Software-Update nachgerüstet werden können, um auf die erfindungsgemäße Weise zu arbeiten. Insofern wird die Aufgabe auch durch ein Computerprogramm oder ein Computerprogrammprodukt gelöst, welches direkt in einen Speicher einer programmierbaren Steuereinheit und einen Speicher der erfindungsgemäßen Funktions-Testeinrichtung ladbar ist, mit Programmcodeabschnitten, um alle Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens auszuführen, wenn das Programm in der

Steuereinheit und der Funktions-Testeinrichtung ausgeführt wird.

[0027] Die abhängigen Ansprüche sowie die nachfolgende Beschreibung enthalten jeweils besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung. Dabei können insbesondere die Ansprüche einer Anspruchskategorie auch analog zu den abhängigen Ansprüchen einer anderen Anspruchskategorie weitergebildet sein. Zudem können im Rahmen der Erfindung auch die verschiedenen Merkmale unterschiedlicher Ausführungsbeispiele und Ansprüche auch zu neuen Ausführungsbeispielen kombiniert werden.

[0028] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit einer Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage, wird auf Basis des Ergebnisses des Funktionstests ermittelt, ob eine Zuordnung der zu prüfenden Funktionseinheit zu einer Steuerfunktion der Steuereinheit korrekt ist. Fällt zum Beispiel der Funktionstest mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens positiv aus, so wird von einer korrekten Zuordnung der Funktionseinheit zu der ausgewählten Steuerfunktion der Steuereinheit ausgegangen. Ist das Ergebnis des Funktionstests jedoch negativ, wenn zum Beispiel die ausgewählte Funktionseinheit nach deren Ansteuerung durch die Steuereinheit ihre Funktion nicht ausübt, so wird auf eine falsche Zuordnung der ausgewählten Steuerfunktion der Steuereinheit oder einen Defekt der Funktionseinheit selbst geschlossen.

[0029] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die anzusteuern Funktionseinheit über einen dieser anzusteuern Funktionen zugeordneten Anschluss in der Steuereinheit der Lichtsignalanlage steuerbar und es wird bei dem Überprüfen an der Position der anzusteuern Funktionseinheit, ob die ausgelöste Steuerfunktion in der anzusteuern Funktionseinheit ausgeführt wird, ermittelt, ob der Anschluss der richtigen Funktionseinheit zugeordnet ist. In dieser bevorzugten Ausgestaltung sind die Funktionseinheiten mit der Steuereinheit über elektrische Anschlüsse verbunden und die Zuordnung der Funktionseinheiten zu den von der Steuereinheit ausgelösten Steuerfunktionen zu den Funktionseinheiten erfolgt über eine entsprechende Belegung der Anschlüsse mit Verbindungskabeln zwischen dem entsprechenden Port der Steuereinheit und dem jeweiligen Anschluss zu der anzusteuern Funktionseinheit. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nun die korrekte Belegung dieser Anschlüsse durch das Ansteuern der jeweiligen Funktionseinheit und anschließendes Prüfen der zu erwartenden Funktion getestet, so dass Fehlfunktionen der Lichtsignalanlage aufgrund von falschen Zuordnungen vermieden werden können.

[0030] In einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird für den Fall, dass die Funktionseinheit eine Lichtsignaleinheit eines Signalgebers umfasst, bei dem Prüfschritt an der Position des Signalgebers ermittelt, ob ein ausgelöstes Lichtsignal in der anzusteuern Licht-

signaleinheit ausgeführt wird. Unter einer Lichtsignaleinheit soll ein Anzeigeelement eines Signalgebers verstanden werden, das ein Symbol entsprechend einem von der Steuereinheit ausgesandten Signal anzeigt. Beispielsweise kann es sich bei dem Symbol um ein farbiges Lichtsignal handeln. Unter einem Signalgeber soll eine Einheit mit mindestens einer Signaleinheit verstanden werden, welche einen vollständigen Satz von Signalen, die einer dem Signalgeber zugeordneten Signalfunktion entsprechen, anzeigen kann. Beispielsweise kann es sich dabei um einen Signalgeber mit mehreren Signaleinheiten handeln, mit denen verschiedene Symbole angezeigt werden können, mit denen in ihrer Gesamtheit eine Regelungsaufgabe des Signalgebers vollständig erfüllt werden kann.

[0031] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit einer Lichtsignalanlage kann bei dem Auslösen der Steuerfunktion ein kurzes Aufleuchten eines Lichtsignals ausgelöst werden. Im Detail wird bei dieser Vorgehensweise im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens zunächst die reguläre Funktion der Lichtsignalanlage zur Regelung des Straßenverkehrs ausgeschaltet. Anschließend wird die Funktion der Funktionseinheit ausgelöst, indem die Steuereinheit mit Hilfe der Test-Steuereinrichtung drahtlos dazu veranlasst wird, die ausgewählte Funktionseinheit zum kurzzeitigen Aufleuchten anzusteuern. Bevorzugt beträgt das Zeitintervall des Aufleuchtens weniger als 80 ms. Auf diese Weise werden Bestimmungen nach EN61508 SIL 3, mit denen eine Störung des Verkehrs während des Tests der Zuordnungen und Funktionen verhindert werden soll, eingehalten. Besonders bevorzugt beträgt das Zeitintervall des Aufleuchtens weniger als 80 ms und mehr als 40 ms, noch bevorzugter mehr als 20 ms. Vorteilhaft wird mit Hilfe des kurzzeitigen Aufleuchtens erreicht, dass Maßnahmen, wie zum Beispiel das Abdecken der Signalgeber der gesamten Lichtsignalanlage und das Abnehmen der Abdeckungen nach Beendigung des Tests der Lichtsignalanlage nicht mehr erforderlich sind, was zu einer Vereinfachung und Beschleunigung des Testablaufs beiträgt. Eine zusätzliche Verbesserung des Verfahrens kann erreicht werden, wenn die Dauer des Zeitintervalls des Aufleuchtens in Abhängigkeit von den Lichtverhältnissen, zum Beispiel je nach Sonneneinstrahlung oder Wetterlage, gewählt wird. Zusätzlich kann von der Steuereinheit an die Test-Steuereinrichtung eine Information darüber übermittelt werden, ob von der Steuereinheit überhaupt ein Steuersignal zur Ansteuerung einer Lichtsignalanlage erzeugt wurde und mit welcher Leistung das Steuersignal erzeugt wurde. Falls die angesteuerte Lichtsignaleinheit nicht aufleuchtet oder das Steuersignal nicht die geforderte Leistung aufweist, kann dann auf Basis dieser Informationen eine Fehleranalyse durchgeführt werden.

[0032] In einer speziellen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit einer

Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage, erfolgt nach der Funktionsprüfung eine Übermittlung des Testergebnisses von der Test-Steuereinrichtung über die drahtlose Datenübertragungsverbindung an die Steuereinheit. Anschließend wird das Testergebnis in einer Speichereinheit der Steuereinheit abrufbar abgespeichert. Hierbei ermöglichen der Einsatz der Test-Steuereinrichtung und die drahtlose Kommunikation zwischen der Test-Steuereinrichtung eine zentrale Abspeicherung der Testergebnisse in der Steuereinheit in Echtzeit, ohne dass zusätzliches Personal benötigt wird. Insbesondere ist bei dieser speziellen Ausgestaltung ein Mitschreiben der Testergebnisse durch das Servicepersonal nicht mehr nötig, was den Testablauf weiter vereinfacht und beschleunigt.

[0033] In einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit einer Lichtsignalanlage wird für den Fall, dass eine Zuordnung einer Steuerfunktion als nicht korrekt ermittelt wird, ein Korrekturbefehl zur Änderung der Zuordnung der Steuerfunktion von der Test-Steuereinrichtung über die drahtlose Datenübertragungsverbindung an die Steuereinheit übermittelt. Bei dieser speziellen Variante wird die Korrektur der Zuordnungen der Steuerfunktionen und der Funktionseinheiten ferngesteuert durchgeführt, so dass der Servicetechniker sich zur Korrektur der Zuordnungen nicht zu der Steuereinheit begeben muss. Voraussetzung ist, dass die Zuordnungen über Steuerbefehle von der Test-Steuereinrichtung aus veränderbar sind. Auf diese Weise wird der Wartungsaufwand deutlich verringert und der gesamte Wartungsprozess deutlich beschleunigt, ohne dass wie bei der herkömmlichen Vorgehensweise zusätzliches Personal benötigt wird, das die Korrektur der Zuordnungen an der Steuereinheit manuell vornimmt.

[0034] In einer alternativen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit einer Signalanlage wird eine als nicht korrekt zugeordnet ermittelte Steuerfunktion durch manuelles Ändern des der Steuerfunktion zugeordneten Anschlusses in der Steuereinheit korrekt zugeordnet. Diese Variante hat den Vorteil, dass sie auch bei einer herkömmlichen Lichtsignalanlage Anwendung finden kann, bei der die Belegungen der einzelnen Funktionseinheiten in der Steuereinheit nur mechanisch, d.h. von Hand geändert werden können, indem zum Beispiel Steckverbindungen gelöst und in einer geänderten Konfiguration wieder verbunden werden.

[0035] Zusätzlich kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit einer Lichtsignalanlage für den Fall, dass eine Zuordnung einer Steuerfunktion als korrekt ermittelt wird, eine Bestätigungsinformation bezüglich einer korrekten oder nicht korrekten Zuordnung der Steuerfunktion von der Test-Steuereinrichtung über die drahtlose Datenübertragungsverbindung an die Steuereinheit übermittelt werden. Auf diese Weise kann

zum Beispiel nach Abschluss des Tests nachvollzogen werden, ob der Test auch vollständig für alle Funktionseinheiten ausgeführt wurde.

[0036] In einer speziellen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit einer Signalanlage, vorzugsweise einer Lichtsignalanlage, umfasst die Funktionseinheit einen Detektor oder eine Fußgängeranforderungstaste. Für diese Fälle werden im Rahmen des Prüf-Verfahrens die Funktion sowie die korrekte Zuordnung der genannten Sensor- und Eingabeelemente getestet.

[0037] Bevorzugt ist bei dieser speziellen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens der Detektor dazu eingerichtet, zu ermitteln, ob sich an einer Warteposition der Lichtsignalanlage ein Verkehrsteilnehmer befindet. Ebenfalls ist im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens die Fußgängeranforderungstaste bevorzugt dazu eingerichtet, eine Anforderung eines Fußgängers zu erfassen.

[0038] Bei dem Test dieser speziellen Funktionseinheiten wird zunächst bei dem Schritt des Auslösens der Steuerfunktion eine zu testende Steuerfunktion einer Funktionseinheit in der Steuereinheit ausgewählt, welche eine Empfangsfunktion eines Detektionssignals von der zugeordneten Funktionseinheit umfasst, indem von der Test-Steuereinrichtung ein Auswahlbefehl betreffend die zu testende Steuerfunktion drahtlos an die Steuereinheit der Lichtsignalanlage übermittelt wird. Bei dem Schritt des Überprüfens an der Position der anzusteuern Funktionseinheit, ob die ausgelöste Steuerfunktion in der anzusteuern Funktionseinheit ausgeführt wird, wird dann die Steuerfunktion der Funktionseinheit durch ein Testfahrzeug oder eine Testperson durch Überfahren eines Sensorelements der Funktionseinheit oder Vorbeifahren an einem Sensorelement der Funktionseinheit oder Betätigen eines Sensorelements der Funktionseinheit ausgelöst. Damit der prüfende Servicetechniker erfährt, ob das Signal von der zu prüfenden Funktionseinheit in korrekter Zuordnung an die Steuereinheit übertragen wurde, wird über die drahtlose Datenübertragungsverbindung zwischen der Test-Steuereinrichtung und der Steuereinheit ein Signal von der Steuereinheit an die Test-Steuereinrichtung übertragen, welches eine Information umfasst, die dazu Auskunft gibt, ob die ausgewählte Steuerfunktion der Funktionseinheit ausgelöst wurde oder nicht.

[0039] Die Erfindung wird im Folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Figuren anhand von Ausführungsbeispielen noch einmal näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Lichtsignalanlage, welche an einer Straßenkreuzung installiert ist,

FIG 2 eine schematische Darstellung einer Funktions-Testeinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

FIG 3 ein Flussdiagramm, welches ein Verfahren

- zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzu-
steuernden Funktionseinheit einer Lichtsignal-
anlage veranschaulicht,
- FIG 4 ein Flussdiagramm, welches den eigentlichen
Testvorgang einer Funktionseinheit am Bei-
spiel des Tests eines Signalgebers veran-
schaulicht,
- FIG 5 ein Flussdiagramm, welches den eigentlichen
Testvorgang einer Funktionseinheit am Bei-
spiel des Tests einer Detektoreinheit oder eines
Fußgängeranforderungstasters veranschau-
licht.

[0040] In FIG 1 ist eine Lichtsignalanlage L (in der ge-
strichelten Ellipse) an einer Straßenkreuzung KR sche-
matisch gezeichnet.

[0041] Die einzelnen Fahrbahnen F, welche zu der
Straßenkreuzung KR hinführen, weisen jeweils Spuren
R, LK, G für Rechtsabbiegen, Linksabbiegen und Gera-
deausfahren auf. Jeder der Spuren R, LK, G ist an der
Kreuzung KR jeweils ein Lichtsignal $SG_1, \dots, SG_{12}$ sowie
ein Detektor $D_1, \dots, D_{12}$ zugeordnet. Die Detektoren
 $D_1, \dots, D_{12}$ dienen dazu, sich der Kreuzung nähernde
Fahrzeuge zu detektieren. Die Lichtsignale $SG_1, \dots,$
 SG_{12} dienen zur Regelung des Verkehrs auf der Kreu-
zung KR. Zusätzlich ist vor den Signalen $SG_1, \dots, SG_{12}$
jeweils eine Haltelinie HL positioniert, an der Fahrzeuge
für den Fall, dass die Signale $SG_1, \dots, SG_{12}$ die Kreuzung
KR für eine Fahrbahn F sperren, zum Stehen kommen
müssen. Überdies umfasst die Lichtsignalanlage L an
Fußgängerübergängen $FGUB_1, \dots, FGUB_4$ Fußgän-
ger-Lichtsignalgebern $FSG_1, \dots, FSG_{16}$ auf. An den
Fußgänger-Lichtsignalgebern $FSG_1, \dots, FSG_{16}$ sind Fuß-
gängeranforderungstasten $AFT_1, \dots, AFT_{16}$ angeordnet,
mit denen die Fußgänger-Lichtsignalgeber dazu veran-
lasst werden können, ein Freigabesignal zu dem nächst-
möglichen Zeitpunkt anzuzeigen. Zusätzliche Einheiten,
wie zum Beispiel akustische Signalgeber und haptische
Signalgeber, wie zum Beispiel Blindenvibratoren, sind in
der FIG 1 der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeich-
net, sollen aber ebenso von der Erfindung umfasst sein,
wie die in FIG 1 gezeigten Funktionseinheiten. Weiterhin
umfasst die Lichtsignalanlage L auch eine Steuereinheit
20a, welche in FIG 2 gezeigt ist. Die Steuereinheit 20a
ist über Steueranschlüsse und Signalempfangsans-
chlüsse mit den einzelnen Funktionseinheiten $SG_1, \dots,$
 $SG_{12}, D_1, \dots, D_{12}, FSG_1, \dots, FSG_{16}, AFT_1, \dots, AFT_{16}$ elek-
trisch verbunden (siehe FIG 2).

[0042] Um die Lichtsignalanlage L korrekt steuern zu
können, müssen die Zuordnungen zwischen der Steuer-
einheit 20a und den Funktionseinheiten, d.h. den Signal-
gebern $SG_1, \dots, SG_{12}, FSG_1, \dots, FSG_{16}$, den zugeordne-
ten Detektoren $D_1, \dots, D_{12}$ und den Fußgängeranforde-
rungstasten $AFT_1, \dots, AFT_{16}$ korrekt sein. Die Zuordnun-
gen werden im Wesentlichen durch die Belegung der An-
schlüsse in der Steuereinheit 20a bestimmt.

[0043] Leider werden diese Zuordnungen, d.h. insbe-
sondere die Belegungen der Anschlüsse in der Steuer-

einrichtung 20a in vielen Fällen vertauscht, so dass die
Zuordnungen falsch sein können, was zu Störungen bei
der Steuerung der Lichtsignalanlage L führen kann. An
dieser Stelle sei angefügt, dass die Erfindung nicht auf
die in FIG 1 konkret gezeigte Anordnung beschränkt ist,
sondern beispielsweise auch Signalanordnungen um-
fasst, bei denen eine Spur von zwei Signalen gesteuert
wird oder ein Signal oder zwei Signale mehrere Spuren
auf gleiche Weise steuern. Auch ist die Erfindung nicht
auf Lichtsignalanlagen beschränkt, sondern kann auch
auf akustische oder haptische Signalanlagen angewandt
werden.

[0044] Um eine korrekte Zuordnung zu gewährleisten
und damit die volle Funktionsfähigkeit der Lichtsignalan-
lage sicherzustellen, wird für diesen Zweck ein Zuord-
nungs- und Funktionstest durchgeführt.

[0045] In FIG 2 ist für diesen Zweck eine Test-Anord-
nung 20 für eine Lichtsignalanlage L im Detail gezeigt.
Die Test-Anordnung 20 umfasst eine Steuereinheit 20a
sowie eine Test-Steuereinrichtung 20b, mit der die Steu-
ereinheit 20a drahtlos angesteuert wird und die auch mit
der Steuereinheit 20a kommunizieren kann. Für diesen
Zweck weist die Steuereinheit 20a eine Kommunikati-
onseinheit 33 mit einer Sende/Empfangeinrichtung 34,
hier als Antenne symbolisiert, auf. Auch die Test-Steu-
ereinrichtung 20b umfasst zur Kommunikation mit der
Steuereinheit 20a eine Sende/Empfangeinrichtung 32,
die in FIG 2 ebenfalls durch eine Antenne symbolisiert
ist. Für die drahtlose Kommunikation eignen sich bei-
spielsweise technische Standards wie WLAN, DECT,
Bluetooth, GSM, UMTS oder auch ein beliebiger propri-
etärer Standard.

[0046] Die Kommunikationseinheit 33 und die Test-
Steuereinrichtung 20b bilden gemeinsam eine Funkti-
ons-Testeinrichtung 30 (mit gestrichelter Linie markiert)
zum Prüfen der Funktionsfähigkeit und insbesondere der
Zuordnungen der von der Steuereinheit 20a anzusteu-
ernden Funktionseinheiten $SG_1, \dots, SG_{12}, D_1, \dots, D_{12},$
 $FSG_1, \dots, FSG_{16}, AFT_1, \dots, AFT_{16}$. Die Steuereinheit 20a
umfasst eine Empfangsschnittstelle 21 mit einer Mehr-
zahl von Empfangsanschlüssen $RA_{D_1}, \dots, RA_{D_{12}},$
 $RA_{AFT_1}, \dots, RA_{AFT_{16}}$ zu den Detektoren $D_1, \dots, D_{12}$
und den Fußgängeranforderungstasten $AFT_1, \dots, AFT_{16}$.
Über diese Empfangsanschlüsse werden Detektionssi-
gnale von den Detektoren $D_1, \dots, D_{12}$ an eine Detektor-
signalverarbeitungseinheit 22 übermittelt und Anforde-
rungssignale von den Fußgängeranforderungstasten
 $AFT_1, \dots, AFT_{16}$ an eine Anforderungssignal-Verarbei-
tungseinheit 24 weitergeleitet. Die verarbeiteten Signale
von der Detektorsignal-Verarbeitungseinheit 22 und der
Anforderungssignal-Verarbeitungseinheit 24 werden an
eine zentrale Prozesseinheit 26 übermittelt, welche auf
Basis der empfangenen Daten Steuerbefehle an eine
Lichtsignalgeber-Ansteuerungseinheit 23 und eine
Fußgängerlichtsignalgeber-Ansteuerungseinheit 25
übermittelt.

[0047] Die Lichtsignalgeber-Ansteuerungseinheit 23
erzeugt auf Basis der von der zentralen Prozesseinheit

26 empfangenen Steuerbefehle einzelnen Lichtsignalgebern zugeordnete Ansteuersignale, welche über Ansteueranschlüsse $SA_{rSG1}, \dots, SA_{grSG12}$ an eine Ausgangsschnittstelle 28 weitergeleitet werden. Von dort werden die Ansteuersignale über einzelnen Signalen r, g, gr zugeordnete Leitungen $r_{SGi}, g_{SGi}, gr_{SGi}$ an die einzelnen Lichtsignaleinheiten der Lichtsignalgeber $SG_1, \dots, SG_{12}$ gesandt, welche entsprechend den empfangenen Signalen Lichtsignale aufleuchten lassen.

[0048] Die Fußgängerlichtsignalgeber-Ansteuerungseinheit 25 erzeugt auf Basis der von der zentralen Prozesseinheit 26 empfangenen Steuerbefehle einzelnen Fußgängerlichtsignalgebern $FSG_1, \dots, FSG_{16}$ zugeordnete Ansteuersignale, welche über Ansteueranschlüsse $SA_{rFSG1}, \dots, SA_{grFSG16}$ an die Ausgangsschnittstelle 28 weitergeleitet werden. Von dort werden die Ansteuersignale über einzelnen Signalen r, gr zugeordnete Leitungen $r_{FSG1}, g_{rFSG1}, \dots, r_{FSG16}, g_{rFSG16}$ an die Fußgängerlichtsignalgeber $FSG_1, \dots, FSG_{16}$ gesandt, welche entsprechend den empfangenen Signalen Lichtsignale aufleuchten lassen. Die einzelnen Ansteueranschlüsse $SA_{rSG1}, \dots, SA_{grSG12}, SA_{rFSG1}, \dots, SA_{grFSG16}$ und Empfangsanschlüsse $RA_{D1}, \dots, RA_{D12}, RA_{AFT1}, \dots, RA_{AFT16}$ können jedoch Funktionseinheiten oder Funktionsuntereinheiten falsch zugeordnet sein, so dass ein Empfangssignal bei der Verarbeitung in der Steuereinheit falsch zugeordnet wird oder ein Ansteuersignal an die falsche Signalgebereinheit oder an das falsche Lichtsignal einer Signalgebereinheit übermittelt wird. Um solche Defekte zu verhindern, wird ein Funktions- und Zuordnungstest mit Hilfe der Funktions-Testeinrichtung 30 durchgeführt. Ergebnisse eines solchen Tests können beispielsweise in einer Speichereinrichtung 27 der Steuereinheit 20 abgespeichert werden, welche mit der zentralen Prozesseinheit 26 zum Auslesen und Abspeichern von Daten und Programmcode elektrisch verbunden ist.

[0049] Die Vorgehensweise bei der Durchführung der Zuordnungstests wird in den FIG 3 bis 5 mit Hilfe von Flussdiagrammen veranschaulicht. Bei dem in FIG 3 gezeigten Verfahren 300 zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuern Funktionseinheit FE_i einer Lichtsignalanlage L wird bei dem Schritt 3.1 zunächst die Lichtsignalanlage L abgeschaltet. Damit ist gemeint, dass die eigentliche Verkehrsregelungsfunktion der Lichtsignalanlage L ausgeschaltet wird. Die Abschaltung muss einerseits erfolgen, um überhaupt eine Ansteuerung der Lichtsignalanlage im Testmodus durchführen zu können, andererseits dürfen die im Testmodus verwendeten Testsignale für den Verkehr nicht sichtbar sein, damit sie nicht als Verkehrsregelsignale missinterpretiert werden. Weiterhin wird bei dem Schritt 3.1 in einen Testmodus übergegangen, in dem die einzelnen Funktionseinheiten der Lichtsignalanlage getestet werden können. Bei dem Schritt 3.II begibt sich ein Servicetechniker zu der Position der zu testenden Funktionseinheit FE_i welche zum Beispiel einem Signalgeber SG_{i1} oder einem Detektor D_{i2} oder einer Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} zugeordnet ist. Dabei führt er die be-

schriebene Test-Steuereinrichtung 20b mit, mit der er mit der Steuereinheit 20a kommunizieren kann. In dieser Nomenklatur zählt der Index i die zu testenden Funktionseinheiten FE_i für $i = 1$ bis i_{max} , der Index $i1$ die zu testenden Signalgeber SG_{i1} für $i1 = 1$ bis $i1_{max}$, der Index $i2$ die zu testenden Detektoren D_{i2} für $i2 = 1$ bis $i2_{max}$ und der Index $i3$ die zu testenden Fußgängeranforderungstasten AFT_{i3} für $i3 = 1$ bis $i3_{max}$.

[0050] Anschließend erfolgt bei dem Schritt 3.III der eigentliche Zuordnungs- und Funktionstest $T(FE_i)$, d.h. es wird getestet, ob die der jeweiligen Funktionseinheit zugeordneten Ansteueranschlüsse $SA_{rFSG1}, \dots, SA_{grFSG12}, SA_{rFSG1}, \dots, SA_{grFSG12}$ oder Empfangsanschlüsse $RA_{D1}, \dots, RA_{D12}, RA_{AFT1}, \dots, RA_{AFT16}$ der Steuereinheit 20a korrekt zugeordnet sind. Das Vorgehen bei dem Schritt 3.111 wird in den FIG 4 und 5 im Detail veranschaulicht. Nach erfolgreichem Test $T(FE_i)$ wird bei dem Schritt 3.IV geprüft, ob alle i_{max} Funktionseinheiten geprüft wurden. Falls das nicht der Fall ist, was in FIG 3 mit "n" gekennzeichnet ist, begibt sich der Servicetechniker zu der Position der nächsten zu prüfenden Funktionseinheit FE_{i+1} , was der Inkrementierung der Laufvariable i bei dem Schritt 3.V und der nachfolgenden Rückkehr zu dem Schritt 3.II entspricht. Bei dem Schritt 3.111 wird anschließend diese Funktionseinheit FE_{i+1} getestet. Wenn bei dem Schritt 3.IV festgestellt wird, dass alle Funktionseinheiten der Lichtsignalanlage L getestet worden sind, was in FIG 4 mit "j" gekennzeichnet ist, so wird zu dem Schritt 3.VI übergegangen, bei dem die Lichtsignalanlage wieder in ihren normalen Betriebsmodus zurückversetzt wird.

[0051] Die beiden FIG 4 und 5 zeigen dabei Funktions- und Zuordnungstests 400, 500 unterschiedlicher Arten von Funktionseinheiten. Während in FIG 4 der Funktions- und Zuordnungstest 400 eines Signalgebers SG_{i1} und dessen Lichtsignaleinheiten $SG_{i1,k}$ veranschaulicht ist, ist in FIG 5 der Test 500 eines Detektors D_{i2} oder einer Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} im Detail gezeigt.

[0052] In FIG 4 wird im Rahmen des Testverfahrens 400 zunächst bei dem Schritt 4.1 eine Drahtlosverbindung zwischen der Test-Steuereinrichtung 20b, mit der sich der Servicetechniker an der Position der zu testenden Funktionseinheit, in diesem Fall eine Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ eines Lichtsignalgebers G_{i1} , befindet, und der Steuereinheit 20a hergestellt. Bei dem Schritt 4.II wird mit Hilfe der Test-Steuereinrichtung 20b ein Signal $SW_{ON SG_{i1,k}}$ zur Ansteuerung der Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ an die Steuereinheit 20a gesandt. Bei dem Schritt 4.111 wird nun im Rahmen eines Signalfunktionstests $SF(SG_{i1,k})$ geprüft, ob die angesteuerte Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ aufleuchtet. Dabei wird in dem Testmodus bei dem Auslösen des Aufleuchtens der Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ ein kurzes Aufleuchten eines Lichtsignals r, g, gr ausgelöst. Dieses Aufleuchten dauert bevorzugt nicht länger als 80 ms, so dass es nur von dem direkt vor der Lichtsignaleinheit stehenden Servicetechniker wahrgenommen werden kann und nicht von dem eventuell vorbeifahrenden Straßenverkehr. Zusätzlich kann von der

Steuereinheit 20a an die Test-Steuereinrichtung 20b eine Information darüber übermittelt werden, ob von der Steuereinheit 20a überhaupt ein Steuersignal zur Ansteuerung einer Lichtsignalanlage erzeugt wurde und mit welcher Leistung das Steuersignal erzeugt wurde. Falls die angesteuerte Lichtsignaleinheit nicht aufleuchtet oder das Steuersignal nicht die geforderte Leistung aufweist, was in FIG 4 mit "n" gekennzeichnet ist, so wird bei dem Schritt 4.V eine Fehleranalyse durchgeführt. Beispielsweise wird die Funktionsfähigkeit einzelner Bauelemente, wie zum Beispiel der Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ selbst, getestet oder es wird die Belegung des Ansteueranschlusses SA_{kSGi1} getestet. Dabei steht der Index k zum Beispiel für die Zahlen 1 bis 3, welche der ersten bis dritten Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ des Signalgebers G_{i1} zugeordnet sind. Der Index k entspricht auch den Signalen r, g, gr bzw. r, gr, welche von den Lichtsignaleinheiten $SG_{i1,k}$ ausgesandt werden. Beispielsweise entspricht k = 1 dem Signal r, k = 2 dem Signal g und k = 3 dem Signal gr.

[0053] Bei dem Schritt 4.VI wird eine Korrektur durchgeführt, sei es, dass ein defektes Bauelement repariert oder getauscht wird oder dass die Belegung des Ansteueranschlusses SA_{kSGi1} korrigiert wird. Dies kann durch manuelles Ändern MA der Belegung oder mit Hilfe des Aussendens eines Korrekturbefehls KB über die Test-Steuereinrichtung 20b an die Steuereinheit 20a geschehen, wobei dann die Steuereinheit 20a auf den Korrekturbefehl KB hin die Anschlussbelegung entsprechend ändert. Anschließend wird zu dem Schritt 4.II zurückgekehrt und mit den beiden Schritten 4.II und 4.III der Test der Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ wiederholt. Erweist sich nun bei dem Schritt 4.III, dass die Zuordnung zwischen dem Ansteueranschluss SA_{kSGi1} und der Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ nun korrekt ist und die Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k}$ einwandfrei funktioniert, was in FIG 4 mit "j" gekennzeichnet ist, so wird zu dem Schritt 4.VII übergegangen, bei dem das Testergebnis S(T) abgespeichert wird.

[0054] Darauf wird bei dem Schritt 4.VIII geprüft, ob bereits alle Lichtsignaleinheiten $SG_{i1,k}$ des Signalgebers SG_{i1} geprüft wurden. Falls das nicht der Fall ist, was in FIG 4 mit "n" gekennzeichnet ist, so wird zu der nächsten Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k+1}$ übergegangen, was in FIG 4 mit der Inkrementierung des Laufindex k bei dem Schritt 4.IX symbolisiert ist. Danach wird zu dem Schritt 4.II übergegangen und mit Hilfe der Test-Steuereinrichtung 20b ein Signal zur Ansteuerung der Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k+1}$ an die Steuereinheit 20a gesandt. Bei dem Schritt 4.III wird nun wieder geprüft, ob die angesteuerte Lichtsignaleinheit $SG_{i1,k+1}$ aufleuchtet usw. Wird bei dem Schritt 4.VIII ermittelt, dass alle k_{max} Lichtsignaleinheiten $SG_{i1,k}$ überprüft wurden, was in FIG 4 mit "j" gekennzeichnet ist, so wird zu dem Schritt 4.X übergegangen, bei dem das Prüfverfahren 300 bei dem Schritt 3.IV in FIG 3 fortgesetzt wird. Nachfolgend wird das Verfahren 300, wie im Zusammenhang mit der FIG 3 beschrieben, fortgesetzt.

[0055] In FIG 5 wird im Rahmen des Testvorgangs 500

zunächst bei dem Schritt 5.1 eine Drahtlosverbindung zwischen der Test-Steuereinrichtung 20b, mit der sich der Servicetechniker an der Position der zu testenden Funktionseinheit, in diesem Fall ein Detektor D_{i2} oder eine Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} , befindet, und der Steuereinheit 20a hergestellt. Bei dem Schritt 5.II wird mit Hilfe der Test-Steuereinrichtung 20b ein Signal zum Auswählen des Detektors D_{i2} oder der Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} an die Steuereinheit 20a gesandt und damit die Steuereinheit 20a angewiesen, eine Signalverbindung zwischen dem Detektor D_{i2} oder der Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} und dem entsprechenden Anschluss RA D_{i2} und AFT_{i3} zu aktivieren.

[0056] Bei dem Schritt 5.III wird die Funktion des Detektors D_{i2} oder der Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} ausgelöst, es erfolgt also ein Triggern $Trig(D_{i2}, AFT_{i3})$ der Detektorfunktion bzw. der Funktion der Fußgängeranforderungstaste. Im Fall eines Detektors fährt der Servicetechniker mit einem Fahrzeug über den Detektorbereich oder an dem Detektor D_{i2} vorbei. Im Fall der Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} drückt der Servicetechniker die Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} . Darauf wird bei dem Schritt 5.IV ein Signal $SIG(D_{i2}, AFT_{i3})$ von der Steuereinheit empfangen (in FIG 5 bei dem Schritt 5.IV symbolisiert mit $RCV(D_{i2}, AFT_{i3})$), welches im Erfolgsfall den Empfang eines Detektorsignals bzw. eines Fußgängeranforderungstastensignals bestätigt. Auf Basis des empfangenen Signals wird bei dem Schritt 5.V ermittelt, ob die Funktion und die Zuordnung der untersuchten Funktionseinheit, d.h. des Detektors oder der Fußgängeranforderungstaste korrekt sind. Falls das nicht der Fall ist, was in FIG 5 mit "n" gekennzeichnet ist, so wird bei dem Schritt 5.VI eine Fehleranalyse durchgeführt. Beispielsweise wird die Funktionsfähigkeit einzelner Bauelemente, wie zum Beispiel des Detektors D_{i2} oder der Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} selbst, getestet oder es wird die Belegung des Empfangsanschlusses RA_{Di2} , RA_{AFTi3} getestet.

[0057] Bei dem Schritt 5.VI wird eine Korrektur durchgeführt, sei es, dass ein defektes Bauelement repariert oder getauscht wird oder dass die Belegung des Empfangsanschlusses RA_{Di2} , RA_{AFTi3} korrigiert wird. Dies kann durch manuelles Ändern MA der Belegung geschehen oder mit Hilfe des Aussendens eines Korrekturbefehls KB von der Test-Steuereinrichtung 20b an die Steuereinheit 20a geschehen, wobei dann von der Steuereinheit 20a auf den Korrekturbefehl KB hin die Anschlussbelegung entsprechend geändert wird. Anschließend wird zu dem Schritt 5.II zurückgekehrt und mit den Schritten 5.II bis 5.V der Test des Detektors D_{i2} bzw. der Fußgängeranforderungstaste AFT_{i3} wiederholt. Erweist sich bei dem Schritt 5.V, dass die Zuordnung zwischen dem Empfangsanschluss RA_{Di2} , RA_{AFTi3} und der zugeordneten Funktionseinheit D_{i2} , AFT_{i3} nun korrekt ist und die Funktionseinheit D_{i2} , AFT_{i3} einwandfrei funktioniert, was in FIG 5 mit "j" gekennzeichnet ist, so wird zu dem Schritt 5.VIII übergegangen, bei dem das Testergebnis S(T) abgespeichert wird. Anschließend wird das Prüfver-

fahren 300 mit dem Schritt 3.IV fortgesetzt.

[0058] Es wird abschließend noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorbeschriebenen Verfahren und Vorrichtungen lediglich um bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung handelt und dass die Erfindung vom Fachmann variiert werden kann, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen, soweit er durch die Ansprüche vorgegeben ist. So wurden das Verfahren 300 und die Funktions-Testeinrichtung 30 in erster Linie anhand einer Anwendung für eine Lichtsignalanlage L im Straßenverkehr erläutert. Die Erfindung ist jedoch weder auf die Anwendung im Straßenverkehr noch auf eine Anwendung in Lichtsignalanlagen beschränkt, sondern die Erfindung kann auch grundsätzlich auf andere Leitsysteme und Warnsysteme, wie zum Beispiel akustische Systeme oder dergleichen, angewandt werden. Es wird der Vollständigkeit halber auch darauf hingewiesen, dass die Verwendung der unbestimmten Artikel "ein" bzw. "eine" nicht ausschließt, dass die betreffenden Merkmale auch mehrfach vorhanden sein können. Ebenso schließt der Begriff "Einheit" nicht aus, dass diese aus mehreren Komponenten besteht, die gegebenenfalls auch räumlich verteilt sein können.

Patentansprüche

1. Verfahren (300, 400, 500) zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) einer Signalanlage (L), vorzugsweise einer Lichtsignalanlage (L), aufweisend die Schritte:
 - Einrichten einer drahtlosen Datenübertragungsverbindung (35) zwischen einer Test-Steuereinrichtung (20b) zum Ansteuern einer zentralen Steuereinheit (20a) der Signalanlage (L) und der zentralen Steuereinheit (20a),
 - Mitführen der Test-Steuereinrichtung (20b) zu der Position der zu prüfenden Funktionseinheit (FE_i) der Signalanlage (L),
 - Auslösen einer Steuerfunktion (SF) durch Betätigen der Test-Steuereinrichtung (20b) von der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) aus, wobei ein Steuerbefehl zum Ansteuern der zu prüfenden Funktionseinheit (FE_i) an die zentrale Steuereinheit (20a) der Signalanlage (L) drahtlos übermittelt wird,
 - Überprüfen an der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i), ob die ausgelöste Steuerfunktion (SF) in der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) ausgeführt wird.
2. Verfahren (300, 400, 500) nach Anspruch 1, wobei auf Basis des Ergebnisses des Funktionstests ermittelt wird, ob eine Zuordnung der zu prüfenden Funktionseinheit (FE_i) zu einer Steuerfunktion der Steuereinheit korrekt ist.

3. Verfahren (300, 400, 500) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die anzusteuernende Funktionseinheit (FE_i) über einen dieser anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) zugeordneten Anschluss (RA, SA) in der zentralen Steuereinheit (20a) der Signalanlage (L) steuerbar ist und bei dem Überprüfen an der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i), ob die ausgelöste Steuerfunktion in der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) ausgeführt wird, ermittelt wird, ob der Anschluss (RA, SA) der richtigen Funktionseinheit (FE_i) zugeordnet ist.
4. Verfahren (300, 400, 500) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Funktionseinheit (FE_i) eine Lichtsignaleinheit (SG_{i1,k}) eines Signalgebers (SG_{i1}) umfasst und bei dem Prüfschritt an der Position des Signalgebers (SG_{i1}) ermittelt wird, ob ein ausgelöstes Lichtsignal (r, g, gr) in der anzusteuernenden Lichtsignaleinheit (SG_{i1,k}) ausgeführt wird.
5. Verfahren (300, 400, 500) nach Anspruch 4, wobei bei dem Auslösen der Steuerfunktion ein kurzes Aufleuchten eines Lichtsignals (r, g, gr) ausgelöst wird.
6. Verfahren (400, 500) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei nach der Funktionsprüfung eine Übermittlung des Testergebnisses (T(FE_i)) von der Test-Steuereinrichtung (20b) über die drahtlose Datenübertragungsverbindung (35) an die zentrale Steuereinheit (20a) erfolgt und das Testergebnis (T(FE_i)) in einer Speichereinheit (27) der Steuereinheit abruflbar abgespeichert wird.
7. Verfahren (400, 500) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei für den Fall, dass eine Zuordnung einer Steuerfunktion (SF) als nicht korrekt ermittelt wird, ein Korrekturbefehl (KB) zur Änderung der Zuordnung der Steuerfunktion (SF) von der Test-Steuereinrichtung (30) über die drahtlose Datenübertragungsverbindung (35) an die zentrale Steuereinheit (20a) übermittelt wird.
8. Verfahren (400, 500) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei eine als nicht korrekt zugeordnet ermittelte Steuerfunktion (SF) durch manuelles Ändern (MA) des der Steuerfunktion zugeordneten Anschlusses (RA, SA) in der zentralen Steuereinheit (20a) korrekt zugeordnet wird.
9. Verfahren (400, 500) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei für den Fall, dass eine Zuordnung einer Steuerfunktion (SF) als korrekt ermittelt wird, eine Bestätigungsinformation bezüglich einer korrekten oder nicht korrekten Zuordnung der Steuerfunktion (SF) von der Test-Steuereinrichtung (20b) über die drahtlose Datenübertragungsverbindung (35) an die zentrale Steuereinheit (20a) übermittelt wird.

10. Verfahren (500) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Funktionseinheit (FE_i) einen Detektor (D_{i2}) oder eine Fußgängeranforderungstaste (AFT_{i3}) umfasst.
11. Verfahren (500) nach Anspruch 10, wobei der Detektor (D_{i2}) dazu eingerichtet ist, zu ermitteln, ob sich an einer Warteposition (HL) der Signalanlage (L), vorzugsweise eine Lichtsignalanlage (L), ein Verkehrsteilnehmer befindet und/ oder die Fußgängeranforderungstaste (AFT_{i3}) dazu eingerichtet ist, eine Anforderung eines Fußgängers zu erfassen.
12. Verfahren (400, 500) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei
- bei dem Schritt des Auslösens der Steuerfunktion (SF) zunächst eine zu testende Steuerfunktion (SF) einer Funktionseinheit (D_{i2}, AFT_{i3}) in der zentralen Steuereinheit (20a) ausgewählt wird, welche eine Empfangsfunktion eines Detektionssignals von der zugeordneten Funktionseinheit (D_{i2}, AFT_{i3}) umfasst, indem von der Test-Steuereinrichtung (20b) ein Auswahlbefehl betreffend die zu testende Steuerfunktion (SF) drahtlos an die zentrale Steuereinheit (20a) der Lichtsignalanlage (L) übermittelt wird, und
 - bei dem Überprüfen an der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit (D_{i2}, AFT_{i3}), ob die ausgelöste Steuerfunktion (SF) in der anzusteuernenden Funktionseinheit (D_{i2}, AFT_{i3}) ausgeführt wird, die Steuerfunktion (SF) der Funktionseinheit (D_{i2}, AFT_{i3}) durch ein Testfahrzeug oder eine Testperson durch Überfahren eines Sensorelements der Funktionseinheit (D_{i2}) oder Vorbeifahren an einem Sensorelement der Funktionseinheit (D_{i2}) oder Betätigen eines Sensorelements der Funktionseinheit (AFT_{i3}) ausgelöst wird und
 - über die drahtlose Datenübertragungsverbindung (35) zwischen der Test-Steuereinrichtung (20b) und der zentralen Steuereinheit (20a) ein Signal (SIG(D_{i2}, AFT_{i3})) von der zentralen Steuereinheit (20a) an die Test-Steuereinrichtung (20b) übertragen wird, welches eine Information umfasst, ob die ausgewählte Steuerfunktion (SF) der Funktionseinheit (D_{i2}, AFT_{i3}) ausgelöst wurde oder nicht.
13. Funktions-Testeinrichtung (30) zum Prüfen der Funktionsfähigkeit einer anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) einer Signalanlage (L), vorzugsweise einer Lichtsignalanlage (L), aufweisend:
- eine Test-Steuereinrichtung (20b), welche dazu eingerichtet ist, eine drahtlose Datenübertragungsverbindung (35) zwischen der Test-Steuereinrichtung (20b) und einer zentralen Steuer-

einheit (20a) der Signalanlage (L) einzurichten,

- eine drahtlose Kommunikationseinheit (33), welche elektrisch mit der zentralen Steuereinheit (20a) der Signalanlage (L) verbunden ist und dazu eingerichtet ist, Daten mit der Test-Steuereinrichtung (20b) drahtlos auszutauschen,
- wobei die Test-Steuereinrichtung (20b) dazu eingerichtet ist, eine Steuerfunktion (SF) durch Betätigen der Test-Steuereinrichtung (20b) von der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) auszulösen, indem von der Test-Steuereinrichtung (20b) ein Steuerbefehl drahtlos an die Kommunikationseinheit (33) der zentralen Steuereinheit (20a) der Signalanlage (L) übermittelt wird, so dass an der Position der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) geprüft werden kann, ob die ausgelöste Steuerfunktion (SF) in der anzusteuernenden Funktionseinheit (FE_i) ausgeführt wird.

14. Signalanlage (L), vorzugsweise Lichtsignalanlage, aufweisend:

- eine Funktionseinheit (FE_i, SG_{i1}, D_{i2}, AFT_{i3}),
- eine zentrale Steuereinheit (20a) zum Ansteuern der Funktionseinheit (FE_i, SG_{i1}, D_{i2}, AFT_{i3}),
- eine Funktions-Testeinrichtung (30) nach Anspruch 13.

15. Computerprogrammprodukt, welches direkt in einen Speicher (27) einer programmierbaren Steuereinheit (26) und einer Funktions-Testeinrichtung (30) nach Anspruch 13 ladbar ist, mit Programmcodeabschnitten, um alle Schritte eines Verfahrens (300, 400, 500) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 auszuführen, wenn das Programm in der Steuereinheit (26) und der Funktions-Testeinrichtung (30) ausgeführt wird.

FIG 1

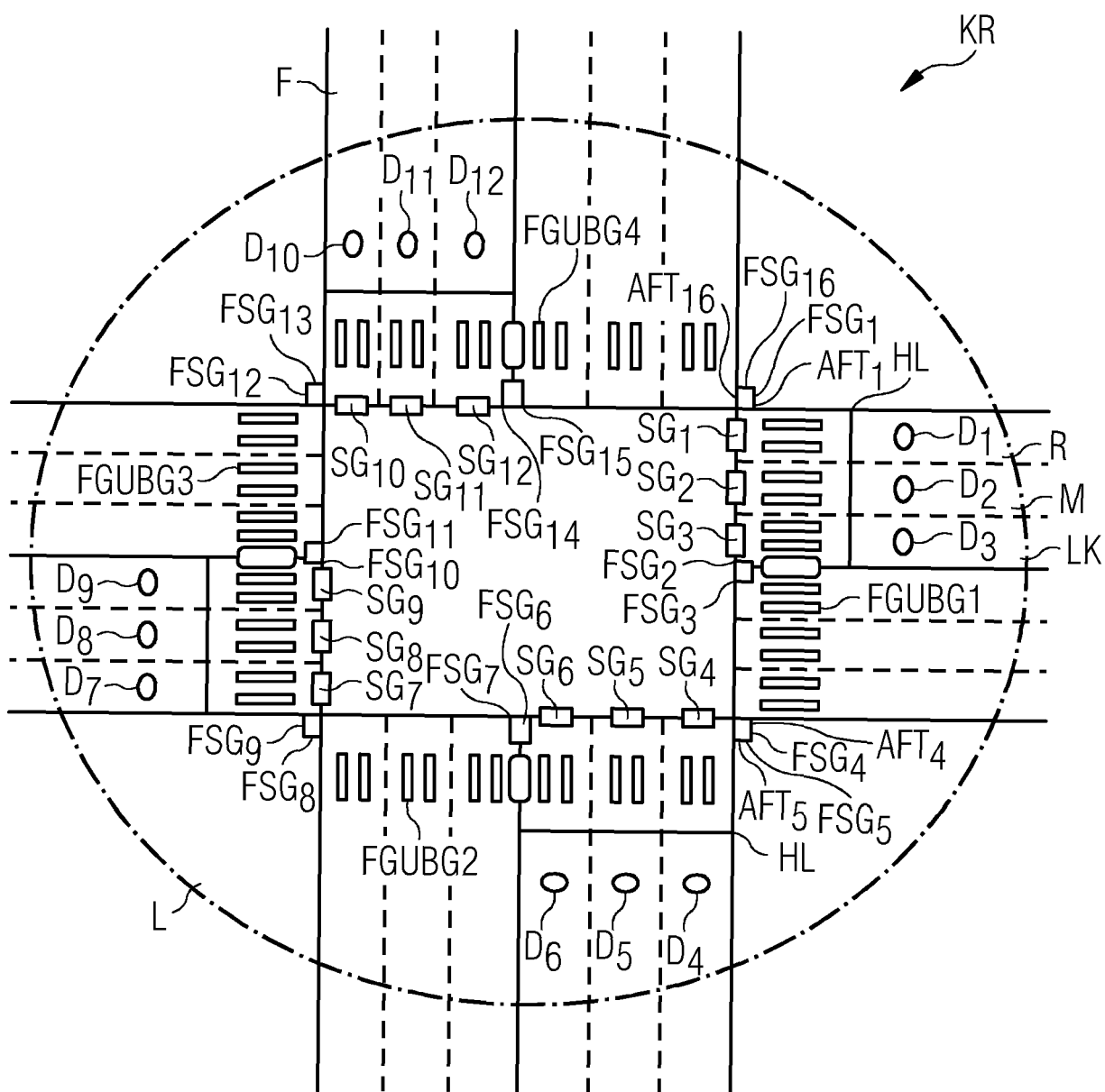


FIG 2

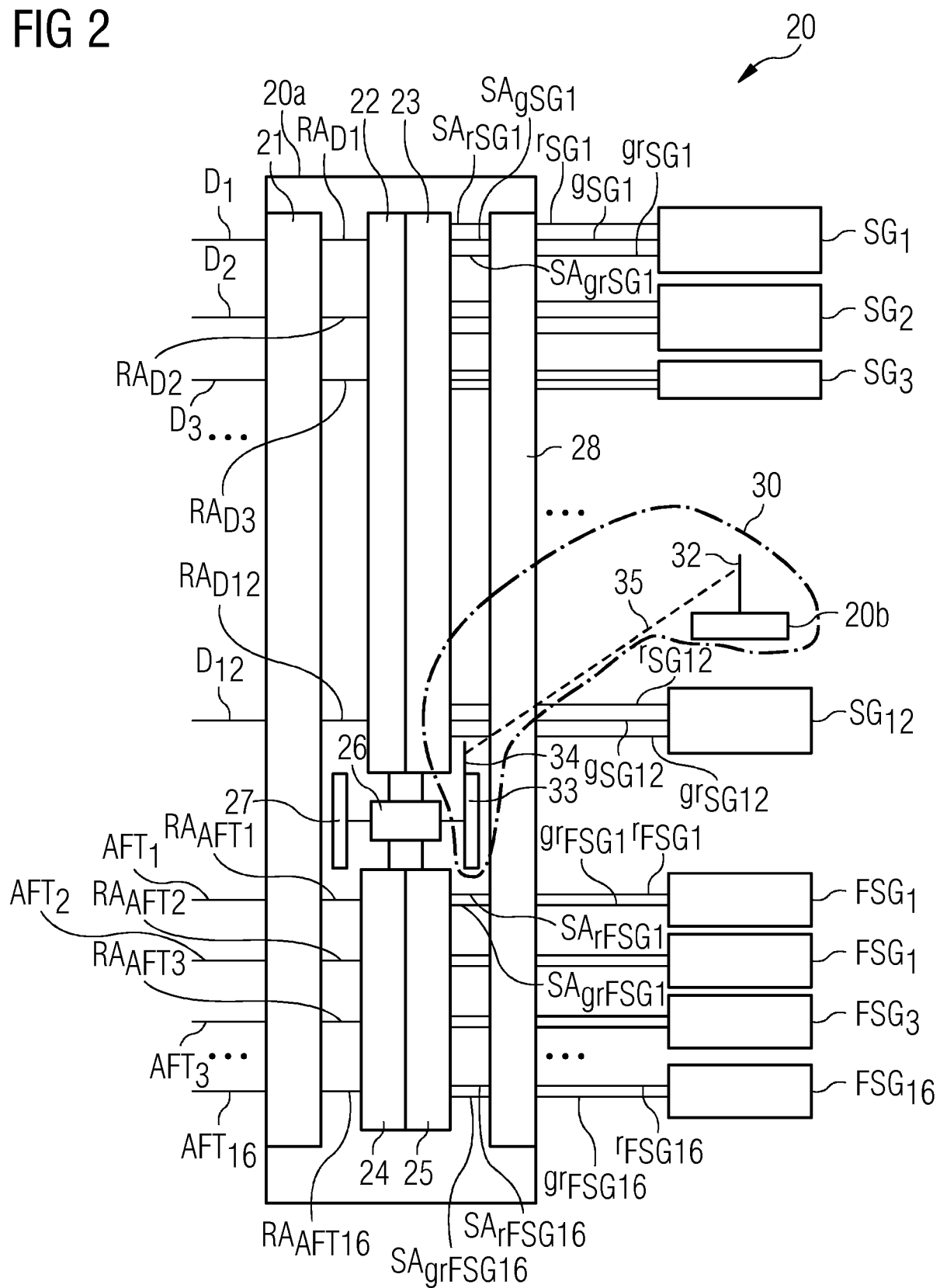


FIG 3

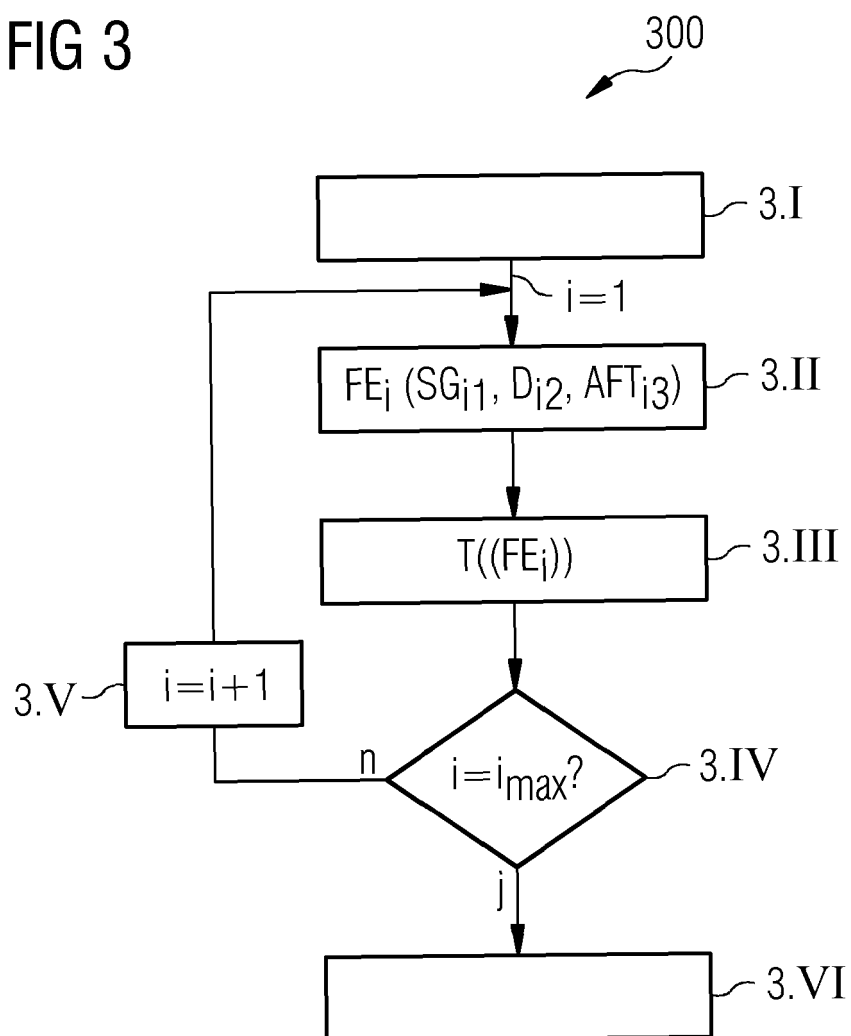


FIG 4

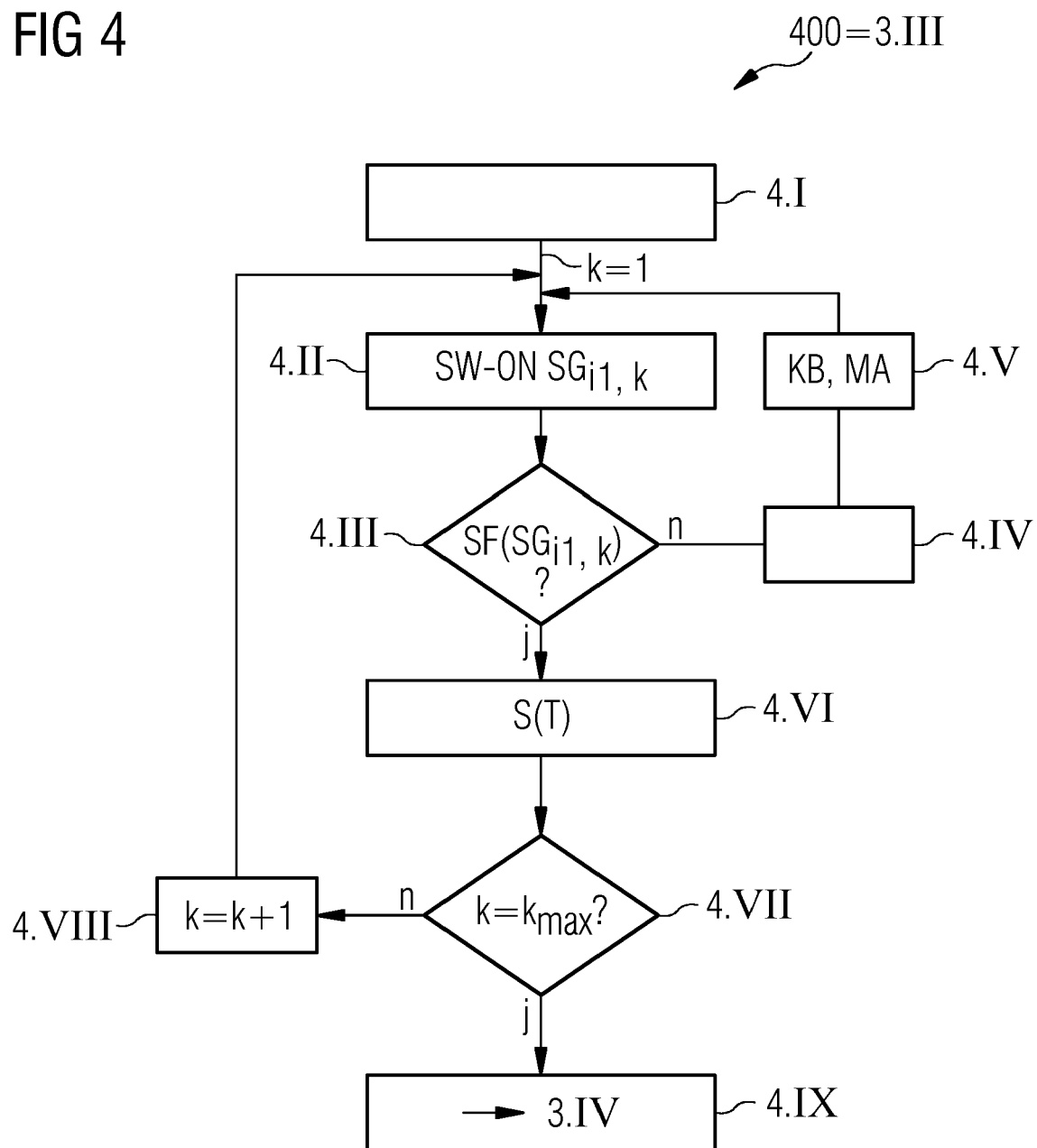
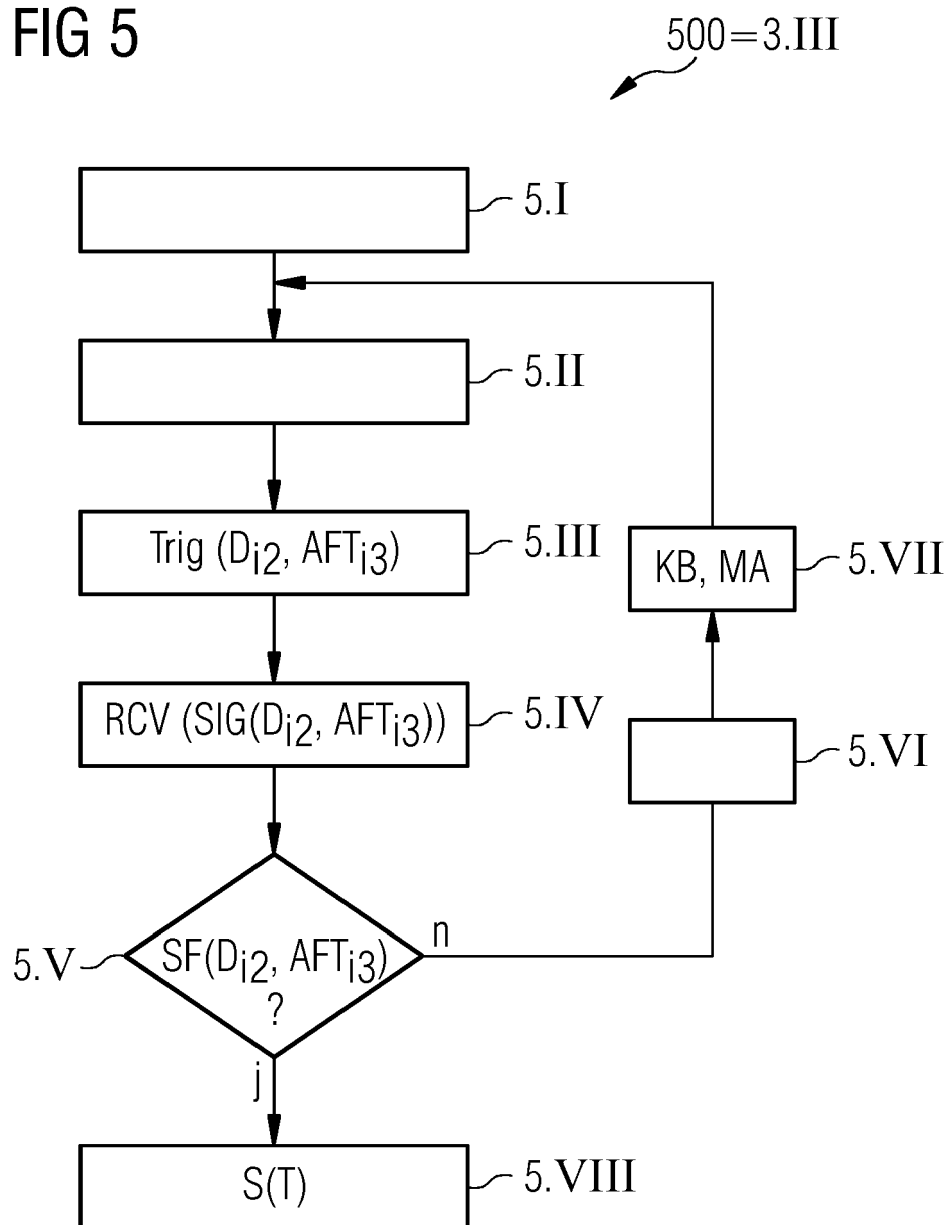


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 16 2642

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 40 12 912 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. Oktober 1991 (1991-10-24) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 7; Anspruch 1 *	1-15	INV. G08G1/097 G08B29/12
A	DE 196 51 334 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 25. Juni 1998 (1998-06-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,1a * * Spalte 10, Zeile 54 - Spalte 11, Zeile 62 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08G G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2016	Prüfer Wagner, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 16 2642

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 4012912	A1	24-10-1991	AT	118914 T	15-03-1995
				AU	7524891 A	24-10-1991
				DE	4012912 A1	24-10-1991
15				DE	59008537 D1	30-03-1995
				DK	0453643 T3	26-06-1995
				EP	0453643 A1	30-10-1991
				ES	2068316 T3	16-04-1995
				GR	3015577 T3	30-06-1995
20	-----					
	DE 19651334	A1	25-06-1998	AU	731542 B2	05-04-2001
				AU	5660898 A	03-07-1998
				CA	2274559 A1	18-06-1998
				DE	19651334 A1	25-06-1998
25				EP	0944986 A2	29-09-1999
				JP	2001506076 A	08-05-2001
				US	6011830 A	04-01-2000
				WO	9826617 A2	18-06-1998
30	-----					
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82