



(10) **DE 10 2012 017 891 B4** 2019.05.02

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 017 891.3**
(22) Anmeldetag: **11.09.2012**
(43) Offenlegungstag: **15.05.2014**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.05.2019**

(51) Int Cl.: **F41G 7/00 (2006.01)**
F42B 35/00 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
**MBDA Deutschland GmbH, 86529
Schrobenhausen, DE**

(72) Erfinder:
**Menn, Oliver, 85386 Eching, DE; Grabmeier,
Michael, 83022 Rosenheim, DE**

(74) Vertreter:
**isarpatent - Patentanwälte- und Rechtsanwälte
Behnisch Barth Charles Hassa Peckmann &
Partner mbB, 80801 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

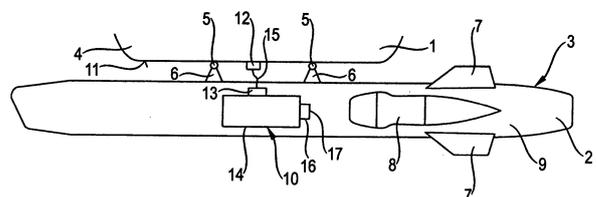
US	5 414 347	A
EP	1 795 858	B1
EP	0 733 873	A1
EP	2 381 206	A1
EP	2 390 615	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug und Flugkörper-testvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer Flugkörper-testvorrichtung (2);
- Anordnen der Flugkörper-testvorrichtung (2) an einer Waf-fenstation (4) des Trägerflugzeugs in tragflugfähigem Zu-stand (Schritt S1);
- Herstellen einer Kommunikationsverbindung zum Aus-tausch von MILBUS Signalen zwischen der Flugkörper-test-vorrichtung (2) und dem Trägerflugzeug zur Bildung einer MILBUS-Datenverbindung (Schritt S2);
- Herstellen einer elektrisch leitfähigen Bordspannungsver-bindung (25) zwischen der Flugkörper-testvorrichtung (2) und dem Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs (Schritt S3);
- Überprüfen des Datenaustausches zwischen dem Trä-gerflugzeug und der Flugkörper-testvorrichtung (2) über die MILBUS Datenverbindung im flugbereiten Zustand des Trägerflugzeugs am Boden und/oder im Tragflug auf Kor-rektheit und Plausibilität (Schritt S4);
- bei Feststellen der Korrektheit und Plausibilität im Schritt S4 Durchführen eines automatischen und/oder manuell ge-steuerten Prüfzyklus' der Bordspannungsverbindung (25) (Schritt S6);
- Unterbrechen der Bordspannungsverbindung (25) (Schritt S7);
- Überprüfen der MILBUS-Datenverbindung während ei-ner vorbestimmten Zeitdauer nach der Unterbrechung der Bordspannungsverbindung (25) auf Signalfreiheit (Schritt S8);

- wobei die Ausgabe einer Fehleranzeige auf einer An-zeigeeinrichtung (35) einer mit der Flugkörper-testvorrich-tung ...



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug. Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Flugkörper-testvorrichtung zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug.

[0002] Die Flugkörper-testvorrichtung weist eine mit dem Trägerflugzeug verbindbare Kommunikationsschnittstelle zum Austausch von MILBUS Signalen und einen Empfänger für Navigationssignale sowie mindestens eine Leitung zur trennbaren elektrischen Verbindung der Flugkörper-testvorrichtung mit dem Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs und mindestens eine weitere Schnittstelle zum Datenaustausch der Flugkörper-testvorrichtung mit dem Trägerflugzeug sowie einen Computer auf, der zur Steuerung der Interaktion der Flugkörper-testvorrichtung mit dem Trägerflugzeug ausgebildet ist.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0003] Sowohl Trägerflugzeuge für den militärischen Einsatz als auch zum Verschuss von diesen Trägerflugzeugen vorgesehene Flugkörper sind komplexe elektronische Systeme, die auf korrektes Funktionieren und korrekte Interaktion ständig zu prüfen sind. Dazu gehört einerseits die laufende Wartung der Systeme am Boden als auch der Nachweis der korrekten Kommunikation des Trägerflugzeugs und des Flugkörpers unter statischen und dynamischen Bedingungen im Falle eines Updates der zur Steuerung der Interaktionspartner benötigten Software und auch der Nachweis der korrekten Kommunikation im Falle eines Upgrades von Hardwarekomponenten der Interaktionspartner.

[0004] Die Einführung neuer Trägerflugzeugfunktionen führt zu einer Steigerung der Komplexität des Trägerflugzeugs und bedingt daher die Möglichkeit unbeabsichtigter oder unvorhergesehener Nebenwirkungen der neuen Funktionen auf die Interaktion mit dem am Trägerflugzeug anzuordnenden Flugkörper. In ähnlicher Weise führt auch eine am Flugkörper vorgenommene Änderung, wie sie vorstehend beschrieben worden ist, beispielsweise im Bereich der so genannten Missionssoftware, die die Schnittstelle zum Trägerflugzeug realisiert, dazu, dass die korrekte und vollständige Kommunikation und Interaktion zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper unter Normal- und Ausnahmefallbedingungen überprüft werden muss.

[0005] Es muss auf diese Weise beispielsweise sichergestellt werden, dass die Flugkörpersoftware

keine unbenutzten oder reservierten Bits und Worte der operationell definierten Datenschnittstelle zum Trägerflugzeug für nicht operationelle Zwecke benutzt, da eine solche Benutzung am Trägerflugzeug zu Störungen führen kann. Zudem muss beispielsweise nachgewiesen werden, dass das Trägerflugzeug sicherheitskritische Fehlreaktionen des Flugkörpers, beispielsweise eine Hangfire-Reaktion korrekt erkennt und handhabt.

[0006] Es sind bislang noch kein Verfahren und keine Flugkörper-testvorrichtung zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Flugkörper und dem Trägerflugzeug bekannt geworden, die für diese Zwecke der Schnittstellenzertifizierung spezifisch ausgebildet sind. Auch ist noch kein spezifisch auf die Zertifizierung der korrekten Kommunikation und Interaktion zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper angepasstes Verfahren bekannt geworden.

STAND DER TECHNIK

[0007] Anhand der auf die Anmelderin zurückgehenden EP 1 795 858 B1 ist ein Hilfsmittel für den operationellen Einsatz zur Prüfung der Waffenstation des Trägerflugzeugs vor dem Anbau des Flugkörpers bekannt geworden. Mit diesem Hilfsmittel kann zwar in beschränkter Weise die Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper am Boden getestet werden, eine Überprüfung der Kommunikation dahingehend, ob die Kommunikation und Interaktion im Tragflug, also unter dynamischen Bedingungen, zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper ohne Störungen und Nebenwirkungen stattfindet, ist damit nicht möglich.

[0008] Die US 5 414 347 A offenbart ein Verfahren zum Überprüfen einer Waffenstation-Schnittstelle an einem Luftfahrzeug. Bei diesem Verfahren wird ausschließlich die Waffenstation des Luftfahrzeugs überprüft; eine systematische Überprüfung auch der Funktionsfähigkeit eines an dieser Waffenstation anzubringenden Flugkörpers sowie ein Funktionstest nach Anbringen des Flugkörpers an der Waffenstation als systematische konsequente Vorgehensweise sind aus dieser Entgegenhaltung nicht bekannt.

[0009] Die EP 0 733 873 A1 offenbart ein System zum Testen einer Waffenstation eines Luftfahrzeugs, wobei ein Waffenstationstestgerät vorgesehen ist, das mit der Waffenstation des Luftfahrzeugs verbunden wird, um Datenströme aufzunehmen und zu speichern, die zu dem an der Waffenstation des Luftfahrzeugs stattfindenden Datenaustausch gehören, der dem üblicherweise stattfindenden Datenaustausch zwischen dem Luftfahrzeug und einem an der Waffenstation angebrachten Flugkörper entspricht.

[0010] Die EP 2 390 615 A1 offenbart ein Verfahren zur Abfrage von Mess- und/oder Zustandsdaten aus einem Datenspeicher eines scharfen unbemannten Flugkörpers sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Dabei wird nicht die Waffenstation eines Luftfahrzeugs überprüft, sondern es werden mittels einer an den Umbilical-Stecker des Flugkörpers angeschlossenen Adapterbox Fehlerdaten aus einem Telemetriedatenspeicher des Flugkörpers abgerufen.

[0011] Aus der EP 2 381 206 A1 ist ein Verfahren zur Fehlererfassung eines im Tragflug an einem Trägerflugzeug angekoppelten, unbemannten Flugkörpers bekannt, welches dazu dient, einen Systemtest eines im Tragflug an einem Trägerflugzeug angekoppelten unbemannten Flugkörpers zur Fehlererfassung durchzuführen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug bereitzustellen, welches die oben genannten Nachteile vermeidet und ein Testen der Kommunikation und Interaktion unter statischen und dynamischen Bedingungen im Boden- und Flugbetrieb zulässt. Dadurch soll ein zum Testen der korrekten Kommunikation und Interaktion zwischen dem Flugkörper und dem Trägerflugzeug geeignetes Zertifizierungsverfahren bereitgestellt werden. Weiterhin soll eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Flugkörperpertestvorrichtung angegeben werden.

[0013] Die Erfindung weist zur Lösung dieser Aufgabe hinsichtlich des Flugkörperpertestverfahrens die Merkmale des Anspruchs 1 auf. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 5 beschrieben. Darüber hinaus weist die Erfindung zur Lösung der Aufgabe hinsichtlich der Flugkörperpertestvorrichtung die im Anspruch 6 angegebenen Merkmale auf. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0014] Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug mit den Schritten:

- Bereitstellen einer Flugkörperpertestvorrichtung;
- Anordnen der Flugkörperpertestvorrichtung an einer Waffenstation des Trägerflugzeugs in tragflugfähigem Zustand (Schritt **S1**);
- Herstellen einer Kommunikationsverbindung zum Austausch von MILBUS-Signalen zwischen der Flugkörperpertestvorrichtung und dem Trägerflugzeug zur Bildung einer MILBUS-Datenverbindung (Schritt **S2**);

- Herstellen einer elektrisch leitfähigen Bordspannungsverbindung zwischen der Flugkörperpertestvorrichtung und dem Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs (Schritt **S3**);

- Überprüfen des Datenaustausches zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörperpertestvorrichtung über die MILBUS-Datenverbindung im flugbereiten Zustand des Trägerflugzeugs am Boden und/oder im Tragflug auf Korrektheit und Plausibilität (Schritt **S4**);

- bei Feststellen der Korrektheit und Plausibilität im Schritt **S4** Durchführen eines automatischen und/oder manuell gesteuerten Prüfzyklus' der Bordspannungsverbindung (Schritt **S6**);

- Unterbrechen der Bordspannungsverbindung (Schritt **S7**);

- Überprüfen der MILBUS-Datenverbindung während einer vorbestimmten Zeitdauer nach der Unterbrechung der Bordspannungsverbindung auf Signalfreiheit (Schritt **S8**);

- wobei die Ausgabe einer Fehleranzeige auf einer Anzeigeeinrichtung einer mit der Flugkörperpertestvorrichtung über eine kabellose Schnittstelle verbundenen Bedienkonsole erfolgt, wenn im Schritt **S4** ein negatives Ergebnis festgestellt wird (Schritt **S5**) oder wenn im Schritt **S8** eine Kommunikation auf der MILBUS-Datenverbindung festgestellt wird.

[0015] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird daher eine tragflugfähige Flugkörperpertestvorrichtung an einer Waffenstation des Trägerflugzeugs angeordnet und die MILBUS-Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörperpertestvorrichtung mittels der Bedienkonsole auf Plausibilität und Korrektheit überprüft. Nachdem diese Überprüfung zu einem positiven Ergebnis geführt hat, wird die Bordspannungsverbindung zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörperpertestvorrichtung in einer vorbestimmten Weise unterbrochen und nach der Unterbrechung der Bordspannungsverbindung der MILBUS mittels der Bedienkonsole während einer vorbestimmten Zeitdauer auf Signalfreiheit überprüft, wodurch festgestellt werden kann, ob durch die bestimmungsgemäße Unterbrechung der Bordspannungsverbindung zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörperpertestvorrichtung kein nicht autorisierter Datentransfer auf der MILBUS-Kommunikationsschnittstelle stattfindet, insbesondere keine nicht autorisierten Daten vom Flugkörper an das Trägerflugzeug oder an eine nicht autorisierte Adresse der Bordelektronik des Trägerflugzeugs übertragen werden. Es ist mit dieser Vorgehensweise möglich, das Einhalten eines Aspekts des MILBUS-Standards durch den softwaretechnisch upgedateten oder hardwaretechnisch upgegradeten Flugkörper zu überprüfen.

[0016] Es ist nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch vorgesehen, dass die Flugkörper-testvorrichtung zur sequenziellen Durchführung einer vorbestimmten Folge von Schritten des Prüfzyklus' angesteuert wird und die Anzeigeeinrichtung zur Darstellung der durchgeführten und/oder durchzuführenden Testschritte angesteuert wird. Auf diese Weise kann der beispielsweise im Cockpit des Trägerflugzeugs sitzende Zertifizierungsingenieur den korrekten Ablauf des Prüfzyklus' jederzeit überwachen und/oder in den Ablauf des Prüfzyklus' steuernd eingreifen.

[0017] Es ist nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Flugkörper-testvorrichtung während der Durchführung der Testschritte die für die einzelnen Testschritte von der Bordelektronik des Trägerflugzeugs und/oder die von der Flugkörper-testvorrichtung benötigte Testzeitdauer erfasst und beim Überschreiten einer vorbestimmten Testzeitdauer (Timeout) eine Fehlernachricht an einer Anzeigevorrichtung einer Bedienkonsole dargestellt wird. Auf diese Weise ist es möglich, eine vorbestimmte Reaktion der Bordelektronik und/oder der Flugkörper-testvorrichtung innerhalb einer vorbestimmten Testzeitdauer auf Vorliegen zu überprüfen und eine Fehlernachricht an der Anzeigeeinrichtung für den Zertifizierungsingenieur bereitzustellen, dass die vorbestimmte Zeitdauer, innerhalb derer die Fehlernachricht hätte erscheinen müssen, abgelaufen ist. Auf diese Weise ist es für den Zertifizierungsingenieur möglich, festzustellen, ob eine Reaktionsantwort der Flugkörper-testvorrichtung und/oder des Trägerflugzeugs innerhalb der vorbestimmten Zeitdauer erfolgt. Ist diese Zeitdauer überschritten worden, liegt eine nicht korrekte Kommunikationssituation vor.

[0018] In ähnlicher Weise ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Flugkörper-testvorrichtung zur Auslösung von vorbestimmten Testfehlern (NOGOs) angesteuert wird und an der Anzeigeeinrichtung die vorbestimmte Solltestfehlernachricht und die tatsächlich vom Trägerflugzeug und/oder der Flugkörper-testvorrichtung bereitgestellte Isttestfehlernachricht dargestellt wird. Auf diese Weise ist es möglich, eine von der Bordelektronik des Trägerflugzeugs und oder dem Flugkörper gemeldete Fehlernachricht mit der auf den vorbestimmten Testfehler zu liefernden Fehlernachricht zu vergleichen und dies dem Zertifizierungsingenieur an der Anzeigeeinrichtung der Bedienkonsole visuell zur Verfügung zu stellen.

[0019] Wie es vorstehend erläutert wurde, ist es bei der Flugkörper-testvorrichtung vorgesehen, dass sie an einer Waffenstation des Trägerflugzeugs in einem flugfähigen Zustand angebracht wird, um die Kommunikation des Trägerflugzeugs und der Flugkörper-testvorrichtung überprüfen zu können. Die Kommunikation kann über für die Waffenstation spezifische

Leitungsverbindungen zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörper-testvorrichtung stattfinden. Das erfindungsgemäße Verfahren trägt diesem Umstand dadurch Rechnung, dass es nach einer Weiterbildung des Verfahrens vorgesehen ist, dass der Prüfzyklus bei einem Trägerflugzeug mit mehr als einer Waffenstation an jeder Waffenstation (Twin-Konfiguration) durchgeführt wird.

[0020] Die Erfindung schafft auch eine Flugkörper-testvorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug, wobei die Flugkörper-testvorrichtung eine mit dem Trägerflugzeug verbindbare Kommunikationsschnittstelle zum Austausch von MILBUS-Signalen, zumindest eine Leitung zur trennbaren elektrischen Verbindung der Flugkörper-testvorrichtung mit dem Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs sowie einen Computer aufweist, der zur Steuerung der Interaktion der Flugkörper-testvorrichtung mit dem Trägerflugzeug ausgebildet ist, wobei die Flugkörper-testvorrichtung zur Anordnung an einer Waffenstation des Trägerflugzeugs ausgebildet ist und wobei die Flugkörper-testvorrichtung mit einer kabellosen Schnittstelleneinrichtung zum Austausch von Datensignalen und Steuersignalen mit einer Bedienkonsole ausgebildet ist.

[0021] Durch die Ausbildung der Flugkörper-testvorrichtung derart, dass sie an einer Waffenstation des Trägerflugzeugs angeordnet werden kann, also an der Waffenstation zum Tragflug festgelegt werden kann und so ausgebildet ist, dass sie nicht nur als Gerät zum Testen der Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper am Boden ausgebildet ist, sondern einem flugfähigen operationellen Flugkörper entspricht, der aber zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Flugkörper und dem Trägerflugzeug ausgebildet ist, lassen sich die bei einem normalen Tragflug zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper vorherrschenden Flugbedingungen beim Testen der korrekten Kommunikation als Prüfkriterium integrieren. Damit ist ein Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper unter Bedingungen möglich, wie sie beim operationellen Einsatzflug herrschen.

[0022] Diese Ausbildung hat daher im Gegensatz zu einer Vorrichtung, bei der operationelle Einsatzflugbedingungen rechnerisch mittels einer Simulation nachgebildet werden, den Vorteil, dass beim Testen der korrekten Kommunikation festgestellte etwaige Fehler im Rahmen einer Wiederholung des zum Fehler führenden Flugmanövers auf Reproduzierbarkeit sofort überprüft werden können. Ein solcher Fehler kann beispielsweise darin bestehen, dass das Vorliegen einer Kommunikation auf dem MILBUS zu Zeitpunkten festgestellt wird, zu denen nach

dem Lastenheft oder Pflichtenheft eine solche Kommunikation nicht stattfinden darf. Ein Fehler würde auch darin bestehen, dass MILBUS Kommunikation mit nicht autorisierten Zieladressen stattfindet. Unter Zieladresse wird dabei ein mit einer Kodierung adressierbares Bauteil oder Baugruppe im Trägerflugzeug oder der Flugkörper-testvorrichtung oder eine nicht autorisierte Speicheradresse in einem zur Kommunikation autorisierten Bauteil oder einer Baugruppe im Trägerflugzeug oder der Flugkörper-testvorrichtung verstanden.

[0023] Durch die Ausbildung der Flugkörper-testvorrichtung mit einer kabellosen Schnittstelleneinrichtung zum Austausch von Datensignalen und Steuerungssignalen mit der Bedienkonsole wird erreicht, dass beim Testtragflug der vollständige Testvorgang von einer Bedienungsperson, beispielsweise einem Waffensystemoffizier oder einem Zertifizierungsingenieur beobachtet und überprüft werden kann, da die Interaktion zwischen Trägerflugzeug und Flugkörper-testvorrichtung mittels der Schnittstelleneinrichtung beeinflusst werden kann und interaktive Antworten von Trägerflugzeug und Flugkörper-testvorrichtung mittels der Schnittstelleneinrichtung von der Bedienungsperson beobachtet werden können und zwar unter operativen Einsatzflugbedingungen.

[0024] Es ist nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Bedienkonsole mit einem integrierten Computer ausgestattet ist, auf dem eine auf einer Speichereinrichtung der Bedienkonsole gespeicherte Steuerprogrammeinrichtung zur Steuerung der Flugkörper-testvorrichtung ablaufbar ist, und/oder dass die Bedienkonsole mittels manuell betätigbarer Steuereinrichtungen zur automatischen und/oder manuellen Steuerung der Flugkörper-testvorrichtung versehen ist und dass die Bedienkonsole mit einer kabellosen Schnittstelleneinrichtung zum bidirektionalen Austausch von Datensignalen und Steuerungssignalen mit der kabellosen Schnittstelleneinrichtung der Flugkörper-testvorrichtung versehen ist.

[0025] Mittels dieser Bedienkonsole kann ein Prüfzyklus zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper automatisch durchgeführt werden. Es ist auch möglich, dass in den automatischen Ablauf des Prüfzyklus durch beispielsweise den oben genannten Zertifizierungsingenieur eingegriffen wird, indem dieser an der Bedienkonsole vorhandene Steuereinrichtungen zur manuellen Steuerung der Flugkörper-testvorrichtung betätigt. Schließlich ist es auch möglich, dass der Zertifizierungsingenieur Schritte des Prüfzyklus auslöst oder den vollständigen Prüfzyklus durch eine manuelle Steuerung durchführt. Um dies zu ermöglichen, besitzt die Bedienkonsole eine kabellose Schnittstelleneinrichtung, mit der Datensignale und Steuerungssignale mit der Flugkörper-testvorrichtung bidirektional ausgetauscht werden können, während

der Zertifizierungsingenieur beispielsweise im Cockpit des Trägerflugzeugs sitzt und den Testvorgang steuert und/oder überwacht.

[0026] Um eine ständige Überprüfung des Ablaufs des Testvorgangs bzw. einzelner Testschritte überwachen zu können und dem Zertifizierungsingenieur die Interaktion mit der Flugkörper-testvorrichtung zu ermöglichen, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Bedienkonsole eine grafische Anzeigeeinrichtung zur Darstellung von von der Steuerprogrammeinrichtung und/oder von der Flugkörper-testvorrichtung erzeugten Nachrichten besitzt, durch die Text und/oder Grafik darstellbar ist. Damit ist es beispielsweise auch möglich, dem Zertifizierungsingenieur eine menügeführte Steuerung des Prüfzyklus zur Verfügung zu stellen und auch, den aktuellen Status des Prüfzyklus durch die Anzeige bereits durchgeführter Schritte und noch durchzuführender Schritte des Prüfzyklus anzuzeigen. So kann der Zertifizierungsingenieur in den Prüfzyklus auch jederzeit manuell eingreifen und einen Piloten des Trägerflugzeugs beispielsweise bitten, ein Flugmanöver zu wiederholen, welches eine bestimmte, an der Anzeigeeinrichtung dargestellte Nachricht ausgelöst hat.

[0027] Es ist nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Flugkörper-testvorrichtung zur Multiplexsteuerung der Kommunikationsschnittstelle für MILBUS-Signale und zur vorbestimmten Unterbrechung des Austausches von MILBUS-Signalen der Flugkörper-testvorrichtung mit dem Trägerflugzeug ausgebildet ist. Auf diese Weise ist es möglich, zwischen mehreren Kanälen der MILBUS-Schnittstelle im laufenden Prüfzyklus umzuschalten und die Kanäle entsprechend zu überwachen. Es ist auch möglich, eine Unterbrechung eines Kanals oder mehr als eines Kanals durchzuführen und die bestimmungsgemäße Reaktion der Bordelektronik des Trägerflugzeugs nach der Unterbrechung zu überprüfen. Auch ist es dadurch möglich, die Unterbrechung eines Kanals zu simulieren und die Reaktion des Systems aus Trägerflugzeug und Flugkörper zu überprüfen. Dabei ist in Erinnerung zu rufen, dass die Flugkörper-testvorrichtung einem operationellen Flugkörper entspricht, der um entsprechende Funktionalität zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper erweitert worden ist. Es ist also auch eine diesbezügliche reale Überprüfung des Flugkörpers und des Trägerflugzeugs auf korrekte Kommunikation hin möglich.

[0028] Die Überprüfung der Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper kann beispielsweise darin bestehen, dass eine vorbestimmte Zahl von MILBUS-Signalen über die MILBUS-Kommunikationsschnittstelle übertragen wird und sodann die Kommunikation auf einem Kanal unterbrochen wird und der andere Kanal auf be-

stimmungsgemäße Signalfreiheit überprüft wird, wodurch beispielsweise überprüft werden kann, ob vom Flugkörper, also der Flugkörperpestvorrichtung, in einer pflichtgemäß signalfreien Zeit keine nicht autorisierten Signale über die MILBUS-Kommunikationsschnittstelle zum Trägerflugzeug übertragen werden.

[0029] In ähnlicher Weise ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Flugkörperpestvorrichtung zur vorbestimmten Unterbrechung der Stromversorgung der Flugkörperpestvorrichtung durch das Trägerflugzeug ausgebildet ist. Auf diese Weise kann die Reaktion des Flugkörpers auf eine bestimmungsgemäß erforderliche Unterbrechung der Stromversorgung des Flugkörpers vom Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs überprüft werden, beispielsweise dahingehend, ob dies im Flugkörper zu Fehlerantworten führt, die an der Bedienkonsole angezeigt werden, oder ob es beispielsweise auf der MILBUS-Kommunikationsschnittstelle zu einer nicht autorisierten Kommunikation vom Flugkörper zum Trägerflugzeug oder umgekehrt kommt. Es kann insbesondere auch die Situation überprüft werden, ob der Flugkörper in nicht autorisierter Weise über den MILBUS-Adressbereiche in der Bordelektronik des Trägerflugzeugs zu adressieren versucht. Die Flugkörperpestvorrichtung ist auch zur Vermessung der Stromversorgung des Flugkörpers durch das Trägerflugzeug ausgebildet. Auf diese Weise kann die korrekte Energieversorgung des Flugkörpers durch das Trägerflugzeug im Tragflug nachgewiesen werden.

[0030] Zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörperpestvorrichtung ist auch mindestens eine weitere Schnittstelle zum Datenaustausch vorgesehen, bei der es sich beispielsweise um eine oder mehrere Interlockleitungen handeln kann, die zur bestimmungsgemäßen Kommunikation zwischen den Interaktionspartnern vorgesehen ist.

[0031] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Flugkörperpestvorrichtung auch zur vorbestimmten Unterbrechung dieser weiteren Schnittstelle ausgebildet ist. Damit kann im operationellen Einsatzflug die korrekte Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper, also der flugfähigen Flugkörperpestvorrichtung, im Falle einer Unterbrechung einer oder mehrere Interlockleitungen überprüft werden. Wenn eine solche Unterbrechung beispielsweise nicht zu einer unautorisierten Kommunikation des Flugkörpers zum Trägerflugzeug über die MILBUS-Kommunikationsschnittstelle führen darf, kann diese Kommunikationsschnittstelle mittels der Bedienkonsole vom Zertifizierungsingenieur während des einem operationellen Einsatzflug entsprechenden Prüfflugs überwacht werden, um eine etwaige Störung der Bordelektronik durch eine nicht autorisierte Kommunikation vom Flugkörper ausgehend ausschließen zu können.

[0032] Nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Flugkörperpestvorrichtung ist es vorgesehen, dass die Unterbrechung mittels jeweils eines die MILBUS-Kommunikation, die Stromversorgung und die Kommunikation über die Interlockleitungen unterbrechenden Relais vorgesehen ist, welches von der Bedienkonsole aus entweder automatisiert oder auch vom Zertifizierungsingenieur manuell betätigt geschaltet werden kann, um die jeweiligen Leitungen/Kommunikation zu unterbrechen oder die Leitungen/Kommunikation nach einer vorbestimmten Unterbrechung wieder herzustellen.

[0033] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es auch vorgesehen, dass die Flugkörperpestvorrichtung zur Verarbeitung der vom Empfänger für Navigations-signale empfangen Navigationsdaten und zu deren Bewertung ausgebildet ist, wobei die Flugkörperpestvorrichtung ein Satellitenrohsignal (HB1), das vom Trägerflugzeug geliefert wird, verarbeitet und auf korrekten Informationsinhalt und auf Plausibilität überprüft. Die Flugkörperpestvorrichtung empfängt weiterhin mittels MILBUS-Kommunikation im Trägerflugzeug berechnete Navigationsdaten, bewertet diese beispielsweise auf Plausibilität und kann das Ergebnis der Bewertung über die kabellose Schnittstelleneinrichtung an die Bedienkonsole übertragen, so dass das Ergebnis der Bewertung für den Zertifizierungsingenieur auf der Anzeigeeinrichtung der Bedienkonsole visuell überprüfbar ist. Da die Bedienkonsole auch einen integrierten Computer zur automatisierten Ablaufsteuerung des Prüfzyklus aufweist, kann eine in Abhängigkeit der vom Trägerflugzeug übertragenen Navigationsdaten vorbestimmte richtige Bewertung durch die Flugkörperpestvorrichtung in der Bedienkonsole auch als Sollwert hinterlegt werden oder die Bedienkonsole kann einen solchen Sollwert auf der Basis der vom Trägerflugzeug auch an die Bedienkonsole übertragenen Navigationsdaten eigenständig ermitteln und diesen Sollwert mit dem von der Flugkörperpestvorrichtung gelieferten Istwert vergleichen und das Ergebnis des Vergleichs für den Zertifizierungsingenieur visuell an der Anzeigeeinrichtung darstellen.

[0034] Schließlich ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Flugkörperpestvorrichtung Audio- und/oder Videosignalgeneratoren zur Erzeugung entsprechende Signale zum Austausch mit dem Trägerflugzeug aufweist. Damit wird es beispielsweise ermöglicht, dass eine Flugkörperpestvorrichtung, die einen spezifischen operationellen Flugkörper darstellt, um Signalgeneratoren ergänzt wird, die für ein anderes Waffensystem, also einen anderen Flugkörper spezifisch sind, so dass die Flugkörperpestvorrichtung auf diese Weise auch Signale des anderen Flugkörpers erzeugen und über die MILBUS-Kommunikationsschnittstelle und/oder die weitere Schnittstelle an das Trägerflugzeug im bestimmungsgemäßer Weise übertragen

kann und auch mittels der Bedienkonsole überprüft werden kann, ob in einer vorbestimmten signalfreien Zeit keine Signale übertragen werden.

[0035] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zusätzlichen Ausgestaltungsdetails und weiteren Vorteilen wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

Figurenliste

[0036] Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer an einer Waffenstation eines Trägerflugzeugs angeordneten Flugkörpertestvorrichtung nach einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer in der Flugkörpertestvorrichtung angeordneten Einheit mit einzelnen Baugruppen der Flugkörpertestvorrichtung; und

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm, welches einen Prüfzyklus nach dem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt.

DARSTELLUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0037] **Fig. 1** der Zeichnung zeigt in einer Seitenansicht eine schematische Darstellung einer an einem Bombenpylon **1** einer Waffenstation eines nicht näher dargestellten Trägerflugzeugs angeordneten Flugkörpertestvorrichtung **2** nach einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0038] Der Bombenpylon **1** kann dabei an einer Rumpfunterseite oder der Unterseite einer Tragfläche des Trägerflugzeugs angeordnet sein. Die Flugkörpertestvorrichtung **2**, die einem um bestimmte Funktionalitäten bzw. Baugruppen zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Flugkörper und dem Trägerflugzeug erweiterten operationellen Flugkörper **3** entsprechen kann, ist zur Anordnung an der mit dem Bombenpylon **1** lediglich schematisch dargestellten Waffenstation **4** ausgebildet. Der Bombenpylon **1** weist in seiner Unterseite Haltevorrichtungen **5** auf, an denen der Flugkörper **3** mit seinen in der Zeichnung ebenfalls nur schematisch dargestellten Gegenhaltevorrichtungen **6** abkoppelbar festgelegt werden kann. Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform besitzt der Flugkörper **3** Ruderfinnen **7**, die für Lenkoperationen des Flugkörpers **3** vorgesehen sind, der mittels ebenfalls nur schematisch dargestellter Strahltriebwerke **8** an der Außenseite des Rumpfes **9** angetrieben werden kann.

[0039] Die Flugkörpertestvorrichtung **2** besitzt eine näher anhand von **Fig. 2** der Zeichnung ersichtliche Einheit **10**, die einzelne Baugruppen zum Testen der

korrekten Kommunikation zwischen dem Flugkörper **3** und dem Trägerflugzeug aufnimmt. Der Bombenpylon **1** weist an seiner Unterseite **11** eine mit der Bordelektronik und dem Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs verbundene Buchse **12** auf, die mit einem Stecker **13**, der an einem Gehäuse **14** der Einheit **10** angeordnet ist, zur Übertragung von elektrischer Energie und zum Datenaustausch mit dem Trägerflugzeug verbunden ist. Die Verbindung findet dabei über ein operationelles Umbilicalkabel statt, welches noch näher anhand von **Fig. 2** der Zeichnung ersichtlich ist. Darüber hinaus besitzt die Flugkörpertestvorrichtung **2** eine kabellose Schnittstelleneinrichtung **16**, die mit der am Gehäuse **14** angeordneten Erweiterung **17** schematisch dargestellt ist.

[0040] **Fig. 2** der Zeichnung zeigt in einer vergrößerten Darstellung die Einheit **10** nach **Fig. 1** der Zeichnung. Wie es ohne weiteres ersichtlich ist, sind in einem Gehäuse **14** Baugruppen und Bauteile angeordnet, die zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Flugkörper **3** und dem nicht näher dargestellten Trägerflugzeug vorgesehen sind. Bei der Darstellung nach **Fig. 2** ist die Erweiterung **17** lediglich an der Unterseite des Gehäuses **14** vorgesehen und nicht mehr auf der rechten Seite, wie dies in **Fig. 1** der Zeichnung dargestellt ist.

[0041] An der Oberseite des Gehäuses **14** ist der Umbilicalstecker **13** angeordnet, mit dem das operationelle Umbilicalkabel **15** mit der schematisch dargestellten Waffenstation **4** zur Energieübertragung und zum Datenaustausch verbunden werden kann. Im Gehäuse **14** befindet sich eine MILBUS-Kommunikationsschnittstelle **18** angeordnet, die über zwei multiplexfähige Kanäle **19, 20** mit der Waffenstation **4** verbunden sind. Wie es ohne weiteres ersichtlich ist, kann jeder Kanal **19, 20** mittels eines jeweiligen Relais **21, 22** unterbrochen werden. Darüber hinaus ist eine Input/Output Schnittstelle **23** vorgesehen, die unter anderem RTS Adressleitungen **24** und drei Versorgungsleitungen **25** zum Anschluss der Einheit **10** an das Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs aufweist. Auch können über die Schnittstelle **23** ein Release Consent Signal und ein DC-PW2 Pegel von der Flugkörpertestvorrichtung **2** auf Vorliegen überprüft werden. Das Release Consent Signal ist ein vom Trägerflugzeug an eine nicht dargestellte Thermalbatterie der Flugkörpertestvorrichtung **2** zu sendendes Signal zum Zünden der Thermalbatterie vor dem Verschuss des Flugkörpers. Der DC-PW2 Pegel ist eine 28 Volt Versorgung als Zündspannung für das Zünden der flugkörpereigenen Thermalbatterie. Beim Zertifizierungstragflug müssen beide Überprüfungen von der Flugkörpertestvorrichtung **2** mit Signal negativ bewertet werden, da ein Zünden der Thermalbatterie des operationellen Flugkörpers ausgeschlossen sein muss. Wird ein Signal als vorliegend bewertet, liegt eine Fehlersituation vor, die an der Bedienkonsole **31** signalisiert wird.

[0042] Auch befindet sich im Gehäuse **14** ein Empfänger **26** für Navigationsdaten in der Form von beispielsweise Satellitenrohsignalen (HB1) und eine weitere Schnittstelle **27** in der Form von Interlockleitungen **28** zum Datenaustausch der Flugkörper-testvorrichtung **2** angeordnet. Auch die Interlockleitungen können über ein Relais **29** unterbrochen werden. Die Einheit **10** verfügt weiterhin über einen Computer bzw. Rechnerkern **30**, über den die Einheit **10** angesteuert werden kann und über den sie mit der Waffenstation **4** bzw. einem Bordrechner des Trägerflugzeugs Daten- und/oder Steuersignale austauschen kann.

[0043] Über eine Bedienkonsole **31**, die mit einer kabellosen Schnittstelleneinrichtung **32** versehen ist, kann der Benutzer **33** in der Form beispielsweise eines Zertifizierungsingenieurs, der während des Testvorgangs in einem schematisch dargestellten Cockpit **34** des Trägerflugzeugs sitzt, den Prüfvorgang einleiten und/oder überwachen und/oder steuern. Zu diesem Zweck besitzt die Bedienkonsole **31** eine Anzeigeeinrichtung **35** in der Form eines Touchscreens, auf dem beispielsweise Nachrichten der Flugkörper-testvorrichtung **2** angezeigt werden und über den der Benutzer **33** Steuersignale an die Flugkörper-testvorrichtung **2** ausgeben kann und zwar über die kabellose Schnittstelleneinrichtung **32**. Die kabellose Schnittstellenverbindung vom Flugkörper zum Trägerflugzeug und vice versa ist eine Voraussetzung für die bedienergeführte Zertifizierung im Flugbetrieb. Die erfindungsgemäße Flugkörper-testvorrichtung verfügt als Option über eine kabelgestützte Verbindung zum Bedienpanel für den Betrieb am Boden.

[0044] Wie es anhand von **Fig. 1** der Zeichnung ersichtlich ist, ist die Flugkörper-testvorrichtung **2** im tragflugfähigen Zustand am Bombenpylon **1** des Trägerflugzeugs angeordnet, so dass der Vorgang des Testens der korrekten Kommunikation zwischen dem Flugkörper **3** und dem Trägerflugzeug während eines Testtragflugs stattfinden kann, der einem operationellen Einsatzflug entspricht.

[0045] **Fig. 3** zeigt ein Ablaufdiagramm für einen Prüfzyklus nach einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0046] In einem Schritt **S1** wird die Flugkörper-testvorrichtung **3** an der Waffenstation **4** des Trägerflugzeugs angeordnet. In einem nächsten Schritt **S2** erfolgt die Herstellung einer Kommunikationsverbindung zum Austausch von MILBUS-Signalen zwischen der Flugkörper-testvorrichtung **3** und dem Trägerflugzeug. Die MILBUS Kanäle **19** und **20** werden mit entsprechenden Anschlüssen mit der Bordelektronik des Trägerflugzeugs verbunden.

[0047] Sodann erfolgt in einem Schritt **S3** das Herstellen einer elektrisch leitfähigen Bordspannungs-

verbindung zwischen den Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs und der Flugkörper-testvorrichtung **2**.

[0048] In einem nächsten Schritt **S4** wird im tragflugfähigen Zustand oder im Tragflug mittels der Bedienkonsole **31** die MILBUS Datenverbindung durch einen Datenaustausch über die Kanäle **19**, **20** der Datenaustausch zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörper-testvorrichtung **2** auf Korrektheit und Plausibilität geprüft. Zeigt sich hier ein negatives Ergebnis, wird in einem Schritt **S5** auf der Anzeige **35** der Bedienkonsole **31** ein Fehler ausgegeben, der Rechnerkern **30** gibt über die kabellose Schnittstelleneinrichtung **16** eine entsprechende Nachricht an die kabellose Schnittstelleneinrichtung **32** der Bedienkonsole **31** ab, die Nachricht wird angezeigt.

[0049] Ist das Ergebnis der Überprüfung im Schritt **S4** positiv, wird in einem nächsten Schritt **S6** die Bordspannungsverbindung zwischen der Flugkörper-testvorrichtung **2** und dem Trägerflugzeug auf korrektes funktionieren hin überprüft.

[0050] Sodann wird in einem Schritt **S7** eine Unterbrechung der Bordspannungsverbindung zwischen der Flugkörper-testvorrichtung **2** und dem Trägerflugzeug ausgelöst, die Flugkörper-testvorrichtung **2** schaltet vor der Durchführung des Schritts **S7** auf eine eigenständige, beispielsweise gepufferte Stromversorgung um und sodann wird in einem nächsten Schritt **S8** die MILBUS Datenverbindung während einer vorbestimmten Zeitdauer auf Signalfreiheit überprüft. Diese vorbestimmte Zeitdauer kann einige Millisekunden bis zu mehreren Sekunden betragen. Findet während dieser vorbestimmten Zeitdauer keine Kommunikation zwischen der Flugkörper-testvorrichtung **2** und dem Trägerflugzeug statt, hat während dieser Zeitdauer die Kommunikation zwischen dem Trägerflugzeug und dem Flugkörper **3** bestimmungsgemäß funktioniert. Hat sich auf einem der Kanäle **19**, **20** oder auf beiden Kanälen eine Kommunikation ergeben, würde dies bei diesem Testschritt als fehlerhaftes Ereignis gewertet werden und die Flugkörper-testvorrichtung **2** würde über die kabellose Schnittstelle **16** eine entsprechende Nachricht an die Bedienkonsole **31** ausgeben, der Zertifizierungsingenieur würde hiervon über die an der Anzeige **35** dargestellte Nachricht informiert werden.

[0051] Ist es bei einem weiteren bestimmungsgemäß durchzuführenden Testvorgang beispielsweise notwendig, einen der Kanäle **19**, **20** zu unterbrechen, so kann der Zertifizierungsingenieur und/oder die auf der Bedienkonsole **31** ablaufende Steuerprogrammeinrichtung über die kabellose Schnittstelle **32** und die kabellose Schnittstelle **16** der Flugkörper-testvorrichtung **2** das Relais **21** oder **22** gesteuert unterbrechen. In ähnlicher Weise kann eine Datenaustauschkommunikation zwischen der Flugkörper-testvorrich-

tung **2** und dem Trägerflugzeug über eine oder beide Interlockleitungen **28** durch eine entsprechende Betätigung des Relais **29** unterbrochen werden.

[0052] Die Flugkörper-testvorrichtung **2** nach der Erfindung macht es möglich, das Testen der korrekten Kommunikation zwischen dem Flugkörper **3** und dem Trägerflugzeug während einem Tragflug durchzuführen, der einem operationellen Einsatzflug entspricht, also während realer Einsatzbedingungen. Der Benutzer kann den Testvorgang mittels der Bedienkonsole **31** jederzeit steuern und/oder überwachen.

[0053] Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzzumfang nicht einschränken.

Bezugszeichenliste

Es bezeichnen:

- | | |
|--|---|
| <p>1 Bombenpylon</p> <p>2 Flugkörper-testvorrichtung</p> <p>3 Flugkörper</p> <p>4 Waffenstation</p> <p>5 Haltevorrichtung</p> <p>6 Gegen haltevorrichtung</p> <p>7 Ruderfinne</p> <p>8 Strahltriebwerk</p> <p>9 Rumpf</p> <p>10 Einheit</p> <p>11 Unterseite</p> <p>12 Buchse</p> <p>13 Stecker</p> <p>14 Gehäuse</p> <p>15 Umbilicalkabel</p> <p>16 kabellose Schnittstelleneinrichtung</p> <p>17 Erweiterung</p> <p>18 MILBUS Kommunikationsschnittstelle</p> <p>19 MILBUS Kanal A</p> <p>20 MILBUS Kanal B</p> <p>21 Relais</p> <p>22 Relais</p> <p>23 Schnittstelle</p> <p>24 RTS Adressleitung</p> <p>25 Versorgungsleitung</p> <p>26 Empfänger</p> | <p>27 weitere Schnittstelle</p> <p>28 Interlockleitung</p> <p>29 Relais</p> <p>30 Computer/Rechenkern</p> <p>31 Bedienkonsole</p> <p>32 kabellose Schnittstelleneinrichtung</p> <p>33 Benutzer</p> <p>34 Cockpit</p> <p>35 Touchscreen</p> |
|--|---|

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper und einem Trägerflugzeug mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer Flugkörper-testvorrichtung (2);
- Anordnen der Flugkörper-testvorrichtung (2) an einer Waffenstation (4) des Trägerflugzeugs in tragflugfähigem Zustand (Schritt S1);
- Herstellen einer Kommunikationsverbindung zum Austausch von MILBUS Signalen zwischen der Flugkörper-testvorrichtung (2) und dem Trägerflugzeug zur Bildung einer MILBUS-Datenverbindung (Schritt S2);
- Herstellen einer elektrisch leitfähigen Bordspannungsverbindung (25) zwischen der Flugkörper-testvorrichtung (2) und dem Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs (Schritt S3);
- Überprüfen des Datenaustausches zwischen dem Trägerflugzeug und der Flugkörper-testvorrichtung (2) über die MILBUS Datenverbindung im flugbereiten Zustand des Trägerflugzeugs am Boden und/oder im Tragflug auf Korrektheit und Plausibilität (Schritt S4);
- bei Feststellen der Korrektheit und Plausibilität im Schritt S4 Durchführen eines automatischen und/oder manuell gesteuerten Prüfzyklus' der Bordspannungsverbindung (25) (Schritt S6);
- Unterbrechen der Bordspannungsverbindung (25) (Schritt S7);
- Überprüfen der MILBUS-Datenverbindung während einer vorbestimmten Zeitdauer nach der Unterbrechung der Bordspannungsverbindung (25) auf Signalfreiheit (Schritt S8);
- wobei die Ausgabe einer Fehleranzeige auf einer Anzeigeeinrichtung (35) einer mit der Flugkörper-testvorrichtung (2) über eine kabellose Schnittstelle (16) verbundenen Bedienkonsole (31) erfolgt, wenn im Schritt S4 ein negatives Ergebnis festgestellt wird (Schritt S5) oder wenn im Schritt S8 eine Kommunikation auf der MILBUS-Datenverbindung festgestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) mittels der Bedienkonsole (31) zur sequentiellen Durchführung einer vorbestimmten Testreihenfolge ange-

steuert wird und dass die Anzeigeeinrichtung (35) der Bedienkonsole (31) zur Darstellung der durchgeführten und/oder durchzuführenden Testschritte angesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) während der Durchführung der Testschritte die von einer Bordelektronik des Trägerflugzeugs und/oder die von der Flugkörper-testvorrichtung (2) für einzelne Testschritte benötigte Testzeitdauer erfasst und dass beim Überschreiten einer vorbestimmten Testzeitdauer eine Fehlernachricht von der Anzeigeeinrichtung (35) der Bedienkonsole (31) dargestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) zur Auslösung von vorbestimmten Testfehlern angesteuert wird und dass eine vorbestimmte Soll-Testfehlernachricht und eine Ist-Testfehlernachricht von der Anzeigeeinrichtung (35) dargestellt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schritte des Verfahrens bei einem Trägerflugzeug mit mehr als einer Waffenstation an jeder Waffenstation (4) durchgeführt werden.

6. Flugkörper-testvorrichtung (2) zur Durchführung des Verfahrens zum Testen der korrekten Kommunikation zwischen einem Flugkörper (3) und einem Trägerflugzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- wobei die Flugkörper-testvorrichtung (2) eine mit dem Trägerflugzeug verbindbare Kommunikationsschnittstelle (18) zum Austausch von MILBUS-Signalen, einen Empfänger (6) für Navigationssignale, zumindest eine Leitung (25) zur trennbaren elektrischen Verbindung der Flugkörper-testvorrichtung (2) mit dem Bordspannungsnetz des Trägerflugzeugs sowie einen Computer (30) aufweist, der zur Steuerung der Interaktion der Flugkörper-testvorrichtung (2) mit dem Trägerflugzeug ausgebildet ist,

- wobei die Flugkörper-testvorrichtung (2) zur Anordnung an einer Waffenstation (4) des Trägerflugzeugs ausgebildet ist und

- wobei die Flugkörper-testvorrichtung (2) mit einer kabellosen Schnittstelleneinrichtung (16) zum Austausch von Datensignalen und Steuersignalen mit einer Bedienkonsole (31) ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Bedienkonsole (31) mit einem integrierten Computer ausgestattet ist, auf dem eine auf einer Speichereinrichtung der Bedienkonsole gespeicherte Steuerprogrammeinrichtung zur Steuerung der Flugkörper-testvorrichtung (2) ablaufbar ist, und/oder

- dass die Bedienkonsole (31) mittels manuell betätigbarer Steuereinrichtungen zur automatischen und/oder manuellen Steuerung der Flugkörper-testvorrichtung (2) versehen ist und

- dass die Bedienkonsole (31) mit einer kabellosen Schnittstelleneinrichtung (32) zum bidirektionalen Austausch von Datensignalen und Steuersignalen mit der kabellosen Schnittstelleneinrichtung (16) der Flugkörper-testvorrichtung (2) versehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bedienkonsole (31) eine graphische Anzeigeeinrichtung (35) zur Darstellung von von der Steuerprogrammeinrichtung und/oder, von der Flugkörper-testvorrichtung (3) erzeugter Nachrichten versehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) zur Multiplexsteuerung der Kommunikationsschnittstelle (18) für MILBUS-Signale und zur vorbestimmten Unterbrechung des Austausches von MILBUS-Signalen der Flugkörper-testvorrichtung (2) mit dem Trägerflugzeug ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) zur vorbestimmten Unterbrechung der Stromversorgung der Flugkörper-testvorrichtung (2) durch das Trägerflugzeug ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) zur vorbestimmten Unterbrechung des Datenaustausches der Flugkörper-testvorrichtung (2) und des Trägerflugzeugs über eine weitere Schnittstelle ausgebildet (27) ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vorbestimmte Unterbrechung mittels eines jeweiligen Relais (21, 22, 29), welches über die Bedienkonsole (31) ansteuerbar ist, durchführbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) zur Verarbeitung der vom Empfänger (6) für Navigationssignale empfangenen Navigationsdaten und zu deren Überprüfung auf korrekten Informationsinhalt und Plausibilität ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flugkörper-testvorrichtung (2) Audio- und/oder Videosignalgeneratoren zur Erzeugung entsprechender Signale zum Austausch mit dem Trägerflugzeug aufweist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

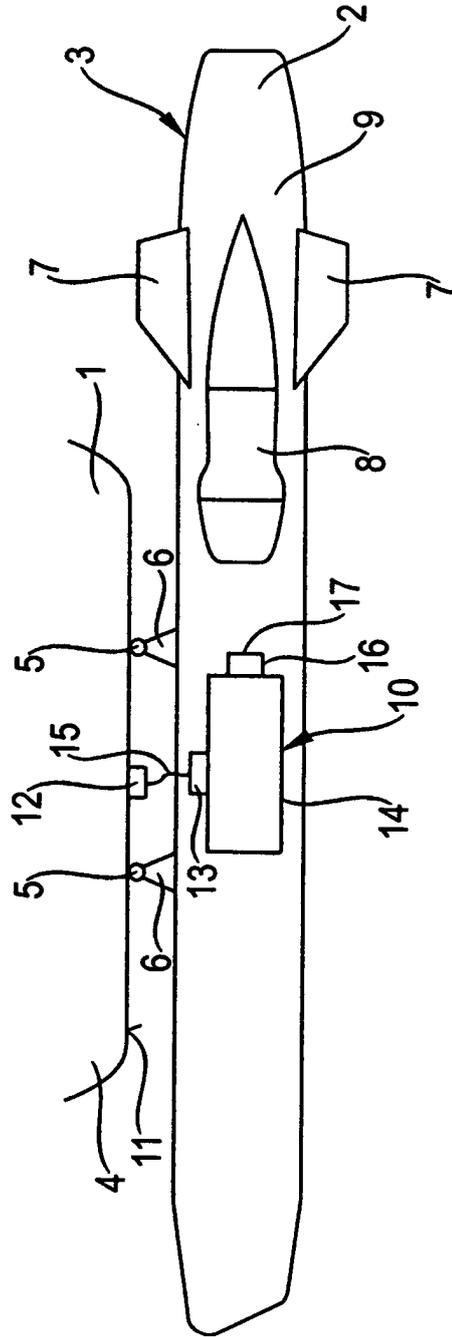


Fig. 1

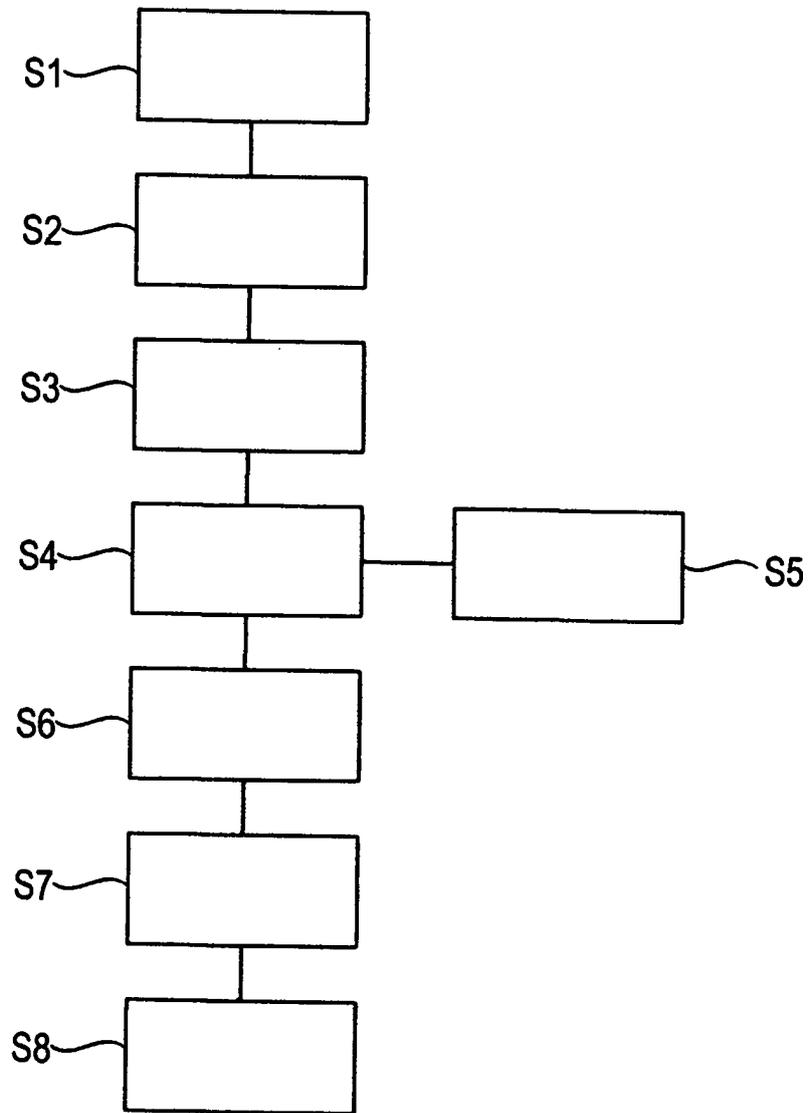


Fig. 3