



(10) **DE 10 2013 205 004 B4** 2015.07.02

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 205 004.6**  
(22) Anmeldetag: **21.03.2013**  
(43) Offenlegungstag: **25.09.2014**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.07.2015**

(51) Int Cl.: **G08C 23/02** (2006.01)  
**G07C 5/08** (2006.01)  
**B64D 45/00** (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:  
**Airbus Operations GmbH, 21129 Hamburg, DE**

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

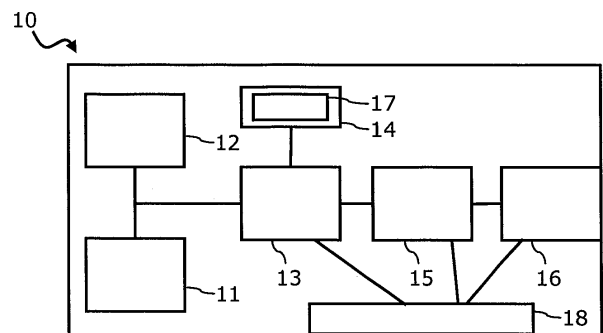
(72) Erfinder:  
**Girod, Maurice, 22587 Hamburg, DE; Bartels,  
Uwe, 22844 Norderstedt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	198 30 685	A1
DE	10 2010 053 614	A1
US	8 005 584	B1
US	2004 / 0 230 352	A1
US	2005 / 0 017 876	A1
US	6 058 071	A
WO	2009/ 137 745	A2

(54) Bezeichnung: **Flugschreiber, Flugzeug mit Flugschreiber und Verfahren zum Auslesen von Flugdaten aus einem Flugschreiber**

(57) Hauptanspruch: Flugschreiber (10), mit:  
einem Datenspeicher (14);  
einer Steuereinrichtung (13), welche mit dem Datenspeicher (14) gekoppelt ist, und welche dazu ausgelegt ist, Flugdaten während des Flugs eines Flugzeugs (1) aufzuzeichnen und in dem Datenspeicher (14) abzuspeichern;  
einer Sender-/Empfängereinrichtung (15), welche mit der Steuereinrichtung (13) gekoppelt ist, und welche dazu ausgelegt ist, gespeicherte Flugdatensignale von der Steuereinrichtung (13) entgegenzunehmen und in Schallsignale zu wandeln; und  
einem Schallwandler (16), welcher mit der Sender-/Empfängereinrichtung (15) gekoppelt ist, und welcher dazu ausgelegt ist, die Schallsignale der Sender-/Empfängereinrichtung (15) in ein Gewässer abzugeben, wobei die Steuereinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, über die Sender-/Empfängereinrichtung (15) Steuersignale zu empfangen und in Abhängigkeit von den Steuersignalen einen Bruchteil der gespeicherten Flugdaten aus dem Datenspeicher (14) auszuwählen und abzurufen und an die Sender-/Empfängereinrichtung (15) zu übergeben.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einem Flugschreiber, einem Flugzeug mit einem Flugschreiber und einem Verfahren zum Auslesen von Flugdaten aus einem Flugschreiber, insbesondere bei unterwassertauglichen Flugschreibern.

**[0002]** Gemäß heutigem Standard werden Flugschreiber für gewöhnlich fest mit dem Flugzeug verbunden, dessen Flugdaten aufgezeichnet werden sollen. Im Falle eines Absturzes über Gewässern sinken diese Flugschreiber zusammen mit dem Flugzeugwrack auf den Grund des Gewässers. Um die Flugschreiber zu bergen, sind zum Teil erhebliche Anstrengungen und großer Zeitaufwand notwendig, insbesondere bei tiefen Gewässern wie Ozeanen.

**[0003]** Zur Hilfe bei der Lokalisierung der Flugschreiber können Unterwasserortungsgeräte eingesetzt werden, welche periodisch Ortungssignale ausgeben können, die von Ortungssystemen wie Ortungsschiffen, Bojen oder Ortungsflugzeugen empfangen und ausgewertet werden können, um das Auffinden des Flugschreibers zu vereinfachen und zu beschleunigen.

**[0004]** Die Druckschrift US 6,898,492 B2 offenbart beispielsweise ein derartiges unterwassertaugliches Flugdatenaufzeichnungsgerät, welches Flugdaten aufzeichnen kann und über einen Ultraschallwandler nach einem Flugzeugabsturz unter Wasser Ortungssignale aussenden kann.

**[0005]** Um schneller und zuverlässiger an die Flugdaten zu gelangen, kann es möglich sein, Kommunikationseinrichtungen in den Flugschreiber einzubauen, die bereits im havarierten Zustand vom Grund des Gewässers aus Flugdaten zum Empfang durch ein Empfangssystem abgeben können.

**[0006]** Die Druckschrift US 8,005,584 B1 offenbart beispielsweise ein derartiges Flugdatensammlersystem, aus welchem Flugdaten über ein Kommunikationssystem auslesbar sind, wenn er sich nach einer Flugzeughavarie unter Wasser befindet.

**[0007]** Es besteht jedoch ein Bedarf nach verbesserten Flugschreibern und Verfahren zur Kommunikation mit selbigen, welche geringeren Implementierungsaufwand und erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Flugschreiber bieten.

**[0008]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Flugschreiber, ein Flugzeug mit einem Flugschreiber und ein Verfahren zum Auslesen von Flugdaten aus einem Flugschreiber zu schaffen, mit denen Bauraum, Gewicht und Implementierungsaufwand des Flugschreibers verringert werden kann.

**[0009]** Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung durch einen Flugschreiber gelöst, welcher einen Datenspeicher, eine Steuereinrichtung, welche mit dem Datenspeicher gekoppelt ist, und welche dazu ausgelegt ist, Flugdaten während des Flugs eines Flugzeugs aufzuzeichnen und in dem Datenspeicher abzuspeichern, eine Sender-/Empfängereinrichtung, welche mit der Steuereinrichtung gekoppelt ist, und welche dazu ausgelegt ist, gespeicherte Flugdatensignale von der Steuereinrichtung entgegenzunehmen und in Schallsignale zu wandeln, und einen Schallwandler aufweist, welcher mit der Sender-/Empfängereinrichtung gekoppelt ist, und welcher dazu ausgelegt ist, die Schallsignale der Sender-/Empfängereinrichtung in ein Gewässer abzugeben. Dabei ist die Steuereinrichtung dazu ausgelegt, über die Sender-/Empfängereinrichtung Steuersignale zu empfangen und in Abhängigkeit von den Steuersignalen Teildatenbereiche der gespeicherten Flugdaten aus dem Datenspeicher abzurufen und an die Sender-/Empfängereinrichtung zu übergeben.

**[0010]** Weiterhin wird die Aufgabe gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung durch ein Flugzeug mit einem Flugschreiber gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung gelöst.

**[0011]** Gemäß einem dritten Aspekt schafft die Erfindung ferner ein Verfahren zum Auslesen von Flugdaten aus einem Flugschreiber, mit den Schritten des Aufzeichnens von Flugdaten während des Flugs des Flugzeugs und Abspeicherns der Flugdaten in einem Datenspeicher eines Flugschreibers, des Empfangens eines Steuersignals, welches eine Steuereinrichtung des Flugschreibers zur Ausgabe eines ausgewählten Teildatenbereichs der gespeicherten Flugdaten ansteuert, des Ausgebens des ausgewählten Teildatenbereichs der gespeicherten Flugdaten durch die Steuereinrichtung an eine Sender-/Empfängereinrichtung als Flugdatensignal, des Wandeln des empfangenen Flugdatensignals durch die Sender-/Empfängereinrichtung in Schallsignale, und des Ausgebens der gewandelten Schallsignale der Sender-/Empfängereinrichtung in ein Gewässer.

**[0012]** Eine der Ideen der vorliegenden Erfindung ist es, den Energieverbrauch des Flugschreibers und seiner Komponenten zu verringern, indem nach einem Flugzeugabsturz über einem Gewässer die Übertragung der in dem Flugschreiber gespeicherten Flugdaten nach außen durch gezielte Steuerbefehle eines Auslesesystems gesteuert werden kann. Dadurch werden nur bestimmte Teile der gespeicherten Flugdaten durch den Flugschreiber nach außen kommuniziert, die für die Auswertung des Flugzeugabsturzes von besonderem Interesse sind.

**[0013]** Dies hat den Vorteil, dass der Zeitaufwand für die Datenübertragung an das Auslesesystem erheblich verringert werden kann, da nicht alle Flugdaten,

sondern nur ein ausgewählter Bruchteil übertragen werden muss. Dies wiederum verringert den Energiebedarf für die Übertragung erheblich. Damit kann einerseits die Energieversorgung, zum Beispiel eine Batterie oder ein Akkumulator, in dem Flugschreiber wesentlich platzsparender und kostengünstiger ausgeführt werden. Andererseits kann bei gleicher Energieversorgungsleistung in dem Flugschreiber eine Kommunikationsmöglichkeit aus höherer Gewassertiefe oder während eines längeren Zeitraums gewährleistet werden, was das Auslesen der Flugdaten aus dem Flugschreiber vereinfacht.

**[0014]** Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugschreibers umfasst der Flugschreiber weiterhin einen Flugdatensammler, welcher dazu ausgelegt ist, Betriebsparameter des Flugzeugs während des Fluges zu sammeln und an die Steuereinrichtung zu übergeben.

**[0015]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugschreibers umfasst der Flugschreiber weiterhin ein Mediensammelgerät, welches dazu ausgelegt ist, während des Fluges des Flugzeugs Medienaufzeichnungen zu sammeln und an die Steuereinrichtung zu übergeben.

**[0016]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugschreibers weist der Datenspeicher eine Datenbankstruktur auf, welche dazu ausgelegt ist, die Flugdaten in strukturierter Form abzuspeichern.

**[0017]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugschreibers ist die Steuereinrichtung dazu ausgelegt, in einem Energiesparzustand betrieben zu werden, bis ein Steuersignal die Steuereinrichtung in einen Normalbetriebszustand versetzt, wobei die Steuereinrichtung dazu ausgelegt ist, nur in dem Normalbetriebszustand Flugdatensignale an die Sender-/Empfängereinrichtung zu übergeben.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugschreibers umfasst der Flugschreiber weiterhin eine elektrische Energieversorgungsquelle, welche dazu ausgelegt ist, die Steuereinrichtung, die Sender-/Empfängereinrichtung und/oder den Schallwandler mit elektrischer Energie zu versorgen.

**[0019]** Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugzeugs weist das Flugzeug eine Fahrwerkseinhausung auf, welche als Gehäuse für den Flugschreiber dient.

**[0020]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flugzeugs weist das Flugzeug eine Triebwerksaufhängung auf, welche als Gehäuse für den Flugschreiber dient.

**[0021]** Selbstverständlich können auch andere strukturelle Komponenten des Flugzeugs gemäß weiteren Ausführungsformen als Gehäuse für den Flugschreiber eingesetzt werden. Hierbei können alle strukturellen Komponenten in Frage kommen, die die notwendige mechanische Stabilität, Hitzebeständigkeit und Wasserdruckresistenz aufweisen.

**[0022]** Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist das Verfahren weiterhin den Schritt des Empfangens der gewandelten Schallsignale durch ein in dem Gewässer befindliches Datenauslesesystem.

**[0023]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Datenauslesesystem in einem Unterwasservehikel, im unter Wasser befindlichen Teil eines Schiffs oder in einem unter Wasser befindlichen Teil einer Schwimmboje umfasst sein.

**[0024]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Schwimmboje eine Kommunikationseinrichtung zur Weiterleitung der durch das Datenauslesesystem empfangenen Flugdaten an ein Satellitenkommunikationssystem aufweisen.

**[0025]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Steuereinrichtung in einem Energiesparzustand betrieben werden, bis ein Steuersignal die Steuereinrichtung in einen Normalbetriebszustand versetzt. Vorzugsweise kann die Steuereinrichtung dabei nur in dem Normalbetriebszustand Flugdatensignale an die Sender-/Empfängereinrichtung ausgeben. Dies birgt den Vorteil, dass Batterieleistung innerhalb des Flugschreibers eingespart werden kann, so dass entweder die Energieversorgungsquelle in reduzierter Form implementiert werden kann oder der Flugschreiber über einen längeren Zeitraum hinweg in der Lage, Flugdaten an ein Datenauslesesystem zu übermitteln.

**[0026]** Die Erfindung wird im Folgenden genauer im Zusammenhang und in Bezug auf die beispielhaften Ausführungsformen wie in den beigefügten Zeichnungen beschrieben.

**[0027]** Die beigefügten Zeichnungen dienen dem besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung und illustrieren beispielhafte Ausführungsvarianten der Erfindung. Sie dienen zur Erläuterung von Prinzipien, Vorteilen, technischen Effekten und Variationsmöglichkeiten. Selbstverständlich sind andere Ausführungsformen und viele der beabsichtigten Vorteile der Erfindung ebenso denkbar, insbesondere mit Blick auf die im Folgenden dargestellte ausführliche Beschreibung der Erfindung. Die Elemente in den Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabgetreu dargestellt und aus Gründen der Übersicht-

lichkeit teils vereinfacht oder schematisiert dargestellt. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen dabei gleiche oder gleichartige Komponenten oder Elemente.

**[0028]** Fig. 1 zeigt eine schematische Illustration eines Flugschreibers gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0029]** Fig. 2 zeigt eine schematische Illustration eines Flugzeugs mit einem Flugschreiber gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0030]** Fig. 3 zeigt eine schematische Illustration eines Verfahrens zum Auslesen von Flugdaten aus einem Flugschreiber gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0031]** Fig. 4 zeigt eine schematische Illustration eines beispielhaften Auslesevorgangs von Flugdaten aus einem Flugschreiber durch ein Auslesesystem gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0032]** Fig. 5 zeigt eine schematische Illustration eines weiteren beispielhaften Auslesevorgangs von Flugdaten aus einem Flugschreiber durch ein Auslesesystem gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0033]** Fig. 6 zeigt eine schematische Illustration eines weiteren beispielhaften Auslesevorgangs von Flugdaten aus einem Flugschreiber durch ein Auslesesystem gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0034]** Obwohl hierin spezielle Ausführungsformen beschrieben und dargestellt sind, ist es für einen Fachmann klar, dass eine Fülle weiterer, alternativer und/oder äquivalenter Implementierungen für die Ausführungsformen gewählt werden können, ohne im Wesentlichen vom Grundgedanken der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Im Allgemeinen sollen alle Variationen, Modifikationen und Abwandlungen der hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele ebenfalls von der Erfindung als abgedeckt gelten.

**[0035]** Flugschreiber im Sinne der vorliegenden Erfindung bezeichnen alle in einem Flugzeug oder anderen luftgebundenen Fortbewegungsmitteln mitgeführten Aufzeichnungsgeräte, die relevante Flug- und Flugzeugparameter einerseits und Bild- und Tonaufzeichnungen andererseits während eines Fluges mit einer Zeitachse speichern. Derartige Flugschreiber sind derart konzipiert, dass sie hohen Aufpralllasten, hohen Temperaturen und Temperaturschwankungen, hohem Wasserdruck sowie Feuereinwirkung widerstehen können.

**[0036]** Flugdaten im Sinne der vorliegenden Erfindung bezeichnen alle speicherbaren Informations-

einheiten, die nach einem Flugunfall wie etwa einem Flugzeugabsturz Möglichkeiten der Rekonstruktion des Unfallhergangs bieten, für den Unfall oder den Absturz relevante Ereignisse, Betriebsparameter und/oder Umstände nachzuverfolgen, die es erlauben, den Unfallhergang genauer nachzuvollziehen. Flugdaten im Sinne der vorliegenden Erfindung können dabei beispielsweise Betriebsparameter des Flugzeugs wie Flughöhe, Fluggeschwindigkeit, Außendruck, Temperatur, Treibstofffüllstand, Kurs, Neigungswinkel, Ruder- und Klappenstellungen, Triebwerksinformationen und ähnliche Parameter aufweisen. Weiterhin können Flugdaten Medienaufzeichnungen im allgemeinen, zum Beispiel Sprachaufzeichnungen des Piloten und/oder des Kopiloten im Cockpit, Videoaufzeichnungen des Cockpits, Sprachaufzeichnungen des Funkverkehrs mit Bodenstationen, anderen Flugzeugen oder Towerbesatzungen eines Flughafens, Tonaufzeichnungen akustischer Störmeldungen, Videoaufzeichnungen der Anzeigeelemente im Cockpit, Ansagen der Flugbegleitercrew im Passagierraum und ähnliche Mediendateien aufweisen.

**[0037]** Fig. 1 zeigt eine schematische Illustration eines Flugschreibers **10**. Der Flugschreiber **10** umfasst einen Datenspeicher **14**, beispielsweise einen Flash-Speicher, eine Festplatte, eine Speicherkarte oder ein ähnliches Datenspeichersystem. Der Datenspeicher **14** kann insbesondere wiederbeschreibbar sein und eine Datenbankstruktur **17** aufweisen, in der Flugdaten in strukturierter Form abgelegt werden können. Beispielsweise können die Flugdaten in tabellarischer Form abgelegt werden, in der die Art der Flugdaten in Spalten der Tabelle und die zeitliche Abfolge der Flugdatenaufzeichnung in Zeilen der Tabelle organisiert sein können.

**[0038]** Der Datenspeicher **14** ist mit einer Steuereinrichtung **13** gekoppelt, welche dazu ausgelegt ist, Flugdaten während des Fluges eines Flugzeugs aufzuzeichnen und in dem Datenspeicher **14** abzuspeichern. Dazu kann der Flugschreiber **10** einerseits einen Flugdatensammler **11** aufweisen, welcher dazu ausgelegt ist, Betriebsparameter des Flugzeugs während des Fluges zu sammeln und an die Steuereinrichtung **13** zu übergeben. Andererseits kann der Flugschreiber **10** ein Mediensammelgerät **12** aufweisen, welches dazu ausgelegt ist, während des Fluges des Flugzeugs Medienaufzeichnungen zu sammeln und an die Steuereinrichtung **13** zu übergeben. Die gesammelten Daten beider Geräte kann die Steuereinrichtung **13** in geeigneter Weise filtern und auf dem Datenspeicher **14** in strukturierter Form ablegen.

**[0039]** Die Steuereinrichtung **13** kann beispielsweise ein Mikroprozessor, ein Mikrocontroller, ein ASIC oder eine ähnliche Recheneinrichtung umfassen. Ferner umfasst der Flugschreiber eine Sender-/Empfängereinrichtung **15** wie beispielsweise eine Mode-

meinheit, welche mit der Steuereinrichtung **13** gekoppelt ist. Die Steuereinrichtung **13** kann Daten als Sendesignale an die Sender-/Empfängereinrichtung **15** übergeben, welche dann von der Sender-/Empfängereinrichtung **15** nach außen gesendet werden können. Umgekehrt kann die Sender-/Empfängereinrichtung **15** Signale empfangen und als Steuersignale an die Steuereinrichtung **13** weitergeben. Die Steuereinrichtung **13** kann insbesondere Flugdatensignale aus dem Datenspeicher **14** auslesen, die durch die Sender-/Empfängereinrichtung **15** in Schallsignale gewandelt werden. Die Sender-/Empfängereinrichtung **15** kann zum Beispiel auch integral mit der Steuereinrichtung **13** ausgebildet sein, das heißt die Steuereinrichtung **13** und die Sender-/Empfängereinrichtung **15** sind in einer gemeinsamen Recheneinrichtung integriert, die sowohl die Steuerfunktionen der Steuereinrichtung **13** als auch die Modemfunktionen der Sender-/Empfängereinrichtung **15** übernimmt.

**[0040]** Die Schallsignale werden an einen Schallwandler **16** des Flugschreibers **10** übergeben, welcher dazu ausgelegt ist, die Schallsignale der Sender-/Empfängereinrichtung **15** in ein Gewässer abzugeben, beispielsweise in das Meer oder einen Ozean, wenn der Flugschreiber **10** unter Wasser ist. Der Schallwandler **16** kann außerdem dazu ausgelegt sein, ein Zielsuchsignal auszugeben, welches insbesondere zur Lokalisierung der Position des Flugschreibers **10** nach einem Absturz des Flugzeugs genutzt werden kann. Das Zielsuchsignal kann beispielsweise bei der Bergung des Flugschreibers **10** nach einem Absturz behilflich sein.

**[0041]** Nicht gezeigt in **Fig. 1** sind optionale Sensoren wie Salzgehaltensensoren, Drucksensoren oder Wassersensoren, welche dazu ausgelegt sind, die Umgebungsparameter des Flugschreibers **10** zu überprüfen, so dass die Steuereinrichtung **13** feststellen kann, ob sich der Flugschreiber **10** unter Wasser befindet oder nicht.

**[0042]** Im Falle eines Flugzeugabsturzes und eines darauf folgenden Sinkens des Flugschreibers **10** auf den Grund eines Gewässers können Steuersignale an die Sender-/Empfängereinrichtung **15** übermittelt werden, welche durch selbige an die Steuereinrichtung **13** weitergegeben werden, so dass die Steuereinrichtung **13** in Abhängigkeit von den Steuersignalen Teildatenbereiche der gespeicherten Flugdaten aus dem Datenspeicher **14** abrufen und an die Sender-/Empfängereinrichtung **15** zum Aussenden durch den Schallwandler **16** übergeben kann.

**[0043]** Insbesondere ist es möglich, durch ein externes Datenauslesesystem der Steuereinrichtung **13** vorzugeben, welchen Teil der Flugdaten die Steuereinrichtung **13** über die Sender-/Empfängereinrichtung **15** nach außen zum Empfang durch das Datenauslesesystem senden soll. Dadurch kann die gesen-

dete Datenmenge durch den Flugschreiber **10** erheblich gesenkt werden, da über die Steuersignale gezielt einzelne Flugdaten aus dem Flugschreiber **10** abgerufen werden können.

**[0044]** Besonders vorteilhaft ist es hierbei, eine sequentielle Auswahl der zu sendenden Flugdaten vorzunehmen: Beispielsweise kann das Datenauslesesystem zunächst die Gesprächsdaten der letzten fünf Minuten vor dem Absturz aus dem Cockpit abrufen. Nach Auswertung dieser Gesprächsdaten kann möglicherweise bereits ein Hinweis gewonnen werden, was die mögliche Absturzursache sein könnte, beispielsweise ein Ausfall der Höhenruder. Daraufhin kann über ein weiteres Steuersignal die Steuereinrichtung **13** angewiesen werden, die Betriebsparameter der Höhenruder aus dem Datenspeicher **14** abzurufen und nur diese Flugdaten an das Datenauslesesystem zu senden.

**[0045]** Ein erheblicher Vorteil dieser Funktionalität ist es, dass die notwendige Leistung bzw. der Energiebedarf des Flugschreibers **10** verringert werden kann, da für das Übersenden lediglich eines Bruchteils der Flugdaten wesentlich weniger elektrische Energie durch den Flugschreiber **10** verbraucht wird. Der Flugschreiber **10** kann eine elektrische Energieversorgungsquelle **18** aufweisen, zum Beispiel eine Lithium-Ionen-Batterie, welche dazu ausgelegt ist, die Steuereinrichtung **13**, die Sender-/Empfängereinrichtung **15**, den Schallwandler **16** und gegebenenfalls weitere Komponenten des Flugschreibers **10** mit elektrischer Energie zu versorgen. Einerseits können dadurch kleinere Batterien mit geringerem Systemgewicht verbaut werden, ohne die Funktionalität des Flugschreibers **10** zu gefährden. Andererseits kann bei gleicher Batterieleistung gegebenenfalls eine längere zeitliche Verfügbarkeit des Flugschreibers **10** bzw. eine höhere Reichweite der Datenübertragung an die Gewässeroberfläche sichergestellt werden.

**[0046]** Um weiter Energie zu sparen, kann die Steuereinrichtung **13** dazu ausgelegt sein, in einem Energiesparzustand betrieben zu werden, bis ein Steuersignal die Steuereinrichtung **13** in einen Normalbetriebszustand versetzt. Lediglich im Normalbetriebszustand kann die Steuereinrichtung **13** Flugdatensignale an die Sender-/Empfängereinrichtung **15** zu übergeben. Im Energiesparzustand hingegen wird die Steuereinrichtung **13** mit geringerer Leistung betrieben, so dass die Batteriekapazität der elektrischen Energieversorgungsquelle wesentlich länger anhält.

**[0047]** **Fig. 2** zeigt eine schematische Illustration eines Flugzeugs **1** mit einem Flugschreiber **10**.

**[0048]** Das Flugzeug **1** weist dabei strukturelle Komponenten auf, welche als Gehäuse für den Flugschreiber **10** dienen können. Besonders vorteilhaft ist dabei, dass der Flugschreiber **10** selbst nicht mit ei-

nem eigenen Gehäuse ausgestattet werden muss, was Kosten, Bauraum und Systemgewicht einsparen kann.

**[0049]** Voraussetzungen dafür, dass sich eine strukturelle Komponente des Flugzeugs **1** als Gehäuse für den Flugschreiber **10** qualifiziert, sind hohe mechanische Stabilität, d. h. Crashresistenz, Hitzebeständigkeit, d. h. Feuerbeständigkeit und Wasserdruckbeständigkeit. Strukturelle Komponenten, welche diese Voraussetzungen üblicherweise erfüllen, sind metallische Bauteile, beispielsweise aus Titan, die bereits aufgrund ihrer eigentlichen Funktion die Voraussetzungen erfüllen. Beispielsweise können derartige strukturelle Komponenten Fahrwerkseinhausungen, Triebwerksaufhängungen (Pylonen) oder ähnliche Flugzeugkomponenten sein.

**[0050]** Fig. 3 zeigt eine schematische Illustration eines Verfahrens **20** zum Auslesen von Flugdaten eines Flugschreibers in einem Flugzeug, beispielsweise eines Flugschreibers **10** in einem Flugzeug **1** wie im Zusammenhang mit Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt. Das Verfahren **20** kann beispielsweise nach einem Flugzeugabsturz eingesetzt werden, in der das Flugzeugwrack zusammen mit dem Flugschreiber **10** auf den Grund eines Gewässers, zum Beispiel eines Ozeans oder Meeres, gesunken ist.

**[0051]** Das Verfahren **20** umfasst als ersten Schritt **21** ein Aufzeichnen von Flugdaten während des Flugs des Flugzeugs **1** und ein Abspeichern der Flugdaten in Datenspeicher **14** eines Flugschreibers **10**. Danach kann in einem zweiten Schritt **22** ein Steuersignal empfangen werden, welches eine Steuereinrichtung **13** des Flugschreibers **10** zur Ausgabe eines ausgewählten Teildatenbereichs der gespeicherten Flugdaten ansteuert.

**[0052]** Das Steuersignal kann beispielsweise durch ein Datenauslesesystem **4** an den Flugschreiber **10** übermittelt werden. Das Datenauslesesystem **4** kann dabei zum Beispiel in einem Unterwasserfahrzeug **3**, im unter Wasser befindlichen Teil eines Schiffs **2** oder in einem unter Wasser befindlichen Teil einer Schwimmboje **6** umfasst sein.

**[0053]** Der ausgewählte Teildatenbereich kann dann in Schritt **23** durch die Steuereinrichtung **13** an eine Sender-/Empfängereinrichtung **15** des Flugschreibers **10** als Flugdatensignal ausgegeben werden, welcher in Schritt **24** das empfangene Flugdatensignal in Schallsignale wandelt, die wiederum in Schritt **25** in ein Gewässer ausgegeben werden können, beispielsweise durch einen Schallwandler **16**.

**[0054]** Die gewandelten Schallsignale können in einem optionalen Schritt **26** zur Weiterverarbeitung und Auswertung durch das zumindest teilweise in dem Gewässer befindliche Datenauslesesystem **4**

empfangen werden. Im Falle einer Schwimmboje **6**, die das Datenauslesesystem **4** umfasst, kann in der Schwimmboje **6** weiterhin eine Kommunikationseinrichtung **7** vorgesehen sein, die zur Weiterleitung der durch das Datenauslesesystem **4** empfangenen Flugdaten an ein Satellitenkommunikationssystem **8** bestimmt ist. Im Falle des Empfangs der Flugdaten durch ein Datenauslesesystem **4** eines Schiffs **2** oder eines durch ein Schiff **2** ausgesetztes Unterwasserfahrzeugs **3** können die Flugdaten direkt an Bord des Schiffes **2** ausgewertet werden. Selbstverständlich kann es alternativ auch möglich sein, an Bord des Schiffes **2** eine Kommunikationseinrichtung vorzusehen, die die Flugdaten an ein Satellitenkommunikationssystem **8** weiterleitet, so dass die Flugdaten in einer Bodenstation oder einer Kommandozentrale ausgewertet werden können.

**[0055]** Die Steuereinrichtung **13** kann solange in einem Energiesparzustand betrieben werden, bis ein entsprechendes Steuersignal empfangen wird, beispielsweise durch ein Datenauslesesystem **4**, welches die Steuereinrichtung **13** in einen Normalbetriebszustand versetzt. Der Energiesparzustand kann beispielsweise ein Schlafzustand („sleep mode“) sein, in dem die Steuereinrichtung **13** bzw. der gesamte Flugschreiber **10** möglichst wenig Energie verbraucht, zum Beispiel durch Beschränkung der möglichen Funktionalität der Steuereinrichtung **13** auf lediglich die nötigsten Operationen. Demgegenüber kann der Normalbetriebszustand ein Betriebszustand sein, in dem die Steuereinrichtung **13** vollen oder nahezu vollen Funktionalitätsumfang aufweist. Beispielsweise kann Steuereinrichtung **13** nur in dem Normalbetriebszustand Flugdatensignale an die Sender-/Empfängereinrichtung **15** ausgeben.

**[0056]** Die Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 zeigen drei beispielhafte Szenarien, wie das Auslesen von Flugdaten aus einem Flugschreiber **10** eines auf den Grund eines Gewässers gesunkenen Flugzeugwracks erfolgen kann. In Fig. 4 kann nach einem Flugzeugabsturz ein Schiff **2** sich der Position auf der Wasseroberfläche des Gewässers, beispielsweise eines Meeres oder Ozeans nähern, an der das Flugzeug ins Gewässer gestürzt ist. Beispielsweise kann diese Position durch eine Notfallpositionsübermittlung („emergency locator transmitter“, ELT) des Flugzeugs an das Schiff **2** bekannt gegeben worden sein. Aus dem Schiff **2** kann ein Unterwasserfahrzeug **3** mit einem Datenauslesesystem **4** in das Gewässer abgelassen werden, welches dann einem Zielsuchsignal des Notfallsystems des Flugzeugs folgen kann, bis das Unterwasserfahrzeug **3** in Reichweite des Flugschreibers **10** gelangt. Alternativ kann das Unterwasserfahrzeug **3** auch Sonarsignalen des Schiffs **2** folgen, die den Gewässergrund abtasten.

**[0057]** Je weiter das Unterwasserfahrzeug **3** von dem Flugschreiber **10** entfernt ist, desto mehr Energie wird

nötig sein, um Flugdaten von dem Flugschreiber **10** an das Datenauslesesystem **4** des Unterwasserfahrzeugs **3** zu übermitteln. Beispielsweise kann die Distanz, bis auf die das Unterwasserfahrzeug **3** an den Flugschreiber **10** heran gelangen muss, zwischen einem und mehreren Kilometern betragen. Ein typischer Wert für ein Maximum der möglichen Distanzüberbrückung durch den Flugschreiber **10** beträgt etwa acht Kilometer.

**[0058]** Falls der Flugschreiber **10** von der Gewässeroberfläche nicht weiter als eine erste Schwellwertdistanz, beispielsweise zwei Kilometer, entfernt liegt, kann auf den Einsatz eines Unterwasserfahrzeugs **3** verzichtet werden. Dieses Szenario ist in **Fig. 5** gezeigt: Dort weist das Schiff **2** selbst das Datenauslesesystem **4** auf, welches in einem Teil des Schiffs **2** gelegen ist, welcher sich unter Wasser befindet. Das Schiff **2** kann dann senkrecht oder nahezu senkrecht über der Position des Flugschreibers **10** auf dem Gewässergrund stehen und die Flugdaten des Flugschreibers **10** über das schiffseigene Datenauslesesystem **4** auslesen.

**[0059]** Schließlich kann es auch möglich sein – wie in **Fig. 6** gezeigt – einen Helikopter **5** oder ein Ortschaftsflugzeug an die Position über der Gewässeroberfläche zu entsenden, unter welcher der Flugschreiber **10** vermutet wird. Der Helikopter **5** kann eine Schwimmboje **6** in das Gewässer fallen lassen, die neben dem Datenauslesesystem **4**, welches in dem unter Wasser befindlichen Teil der Schwimmboje **6** angeordnet ist, auch eine Kommunikationseinrichtung **7** aufweist, die mit einem Satellitenkommunikationssystem **8** in datenkommunikativer Verbindung steht, um durch das Datenauslesesystem **4** von dem Flugschreiber **10** empfangene Flugdaten an das Satellitenkommunikationssystem **8** und von dort weiter an eine Bodenstation oder Kommandozentrale zur Verarbeitung und Auswertung weiterzuleiten.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Flugzeug
<b>2</b>	Schiff
<b>3</b>	Unterwasserfahrzeug
<b>4</b>	Datenauslesesystem
<b>5</b>	Helikopter
<b>6</b>	Schwimmboje
<b>7</b>	Kommunikationseinrichtung
<b>8</b>	Satellitenkommunikationssystem
<b>10</b>	Flugschreiber
<b>11</b>	Flugdatensammler
<b>12</b>	Mediensammelgerät
<b>13</b>	Steuereinrichtung
<b>14</b>	Datenspeicher
<b>15</b>	Sender-/Empfängereinrichtung
<b>16</b>	Schallwandler
<b>17</b>	Datenbankstruktur
<b>18</b>	Energieversorgungsquelle

<b>20</b>	Verfahren
<b>21</b>	Verfahrensschritt
<b>22</b>	Verfahrensschritt
<b>23</b>	Verfahrensschritt
<b>24</b>	Verfahrensschritt
<b>25</b>	Verfahrensschritt
<b>26</b>	Verfahrensschritt

#### Patentansprüche

1. Flugschreiber (**10**), mit:  
 einem Datenspeicher (**14**);  
 einer Steuereinrichtung (**13**), welche mit dem Datenspeicher (**14**) gekoppelt ist, und welche dazu ausgelegt ist, Flugdaten während des Fluges eines Flugzeugs (**1**) aufzuzeichnen und in dem Datenspeicher (**14**) abzuspeichern;  
 einer Sender-/Empfängereinrichtung (**15**), welche mit der Steuereinrichtung (**13**) gekoppelt ist, und welche dazu ausgelegt ist, gespeicherte Flugdatensignale von der Steuereinrichtung (**13**) entgegenzunehmen und in Schallsignale zu wandeln; und  
 einem Schallwandler (**16**), welcher mit der Sender-/Empfängereinrichtung (**15**) gekoppelt ist, und welcher dazu ausgelegt ist, die Schallsignale der Sender-/Empfängereinrichtung (**15**) in ein Gewässer abzugeben, wobei die Steuereinrichtung (**13**) dazu ausgelegt ist, über die Sender-/Empfängereinrichtung (**15**) Steuersignale zu empfangen und in Abhängigkeit von den Steuersignalen einen Bruchteil der gespeicherten Flugdaten aus dem Datenspeicher (**14**) auszuwählen und abzurufen und an die Sender-/Empfängereinrichtung (**15**) zu übergeben.

2. Flugschreiber (**10**) nach Anspruch 1, weiterhin mit:  
 einem Flugdatensammler (**11**), welcher dazu ausgelegt ist, Betriebsparameter des Flugzeugs (**1**) während des Fluges zu sammeln und an die Steuereinrichtung (**13**) zu übergeben.

3. Flugschreiber (**10**) nach Anspruch 2, weiterhin mit:  
 einem Mediensammelgerät (**12**), welches dazu ausgelegt ist, während des Fluges des Flugzeugs (**1**) Medienaufzeichnungen zu sammeln und an die Steuereinrichtung (**13**) zu übergeben.

4. Flugschreiber (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Datenspeicher (**14**) eine Datenbankstruktur (**17**) aufweist, welche dazu ausgelegt ist, die Flugdaten in strukturierter Form abzuspeichern.

5. Flugschreiber (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuereinrichtung (**13**) dazu ausgelegt ist, in einem Energiesparzustand betrieben zu werden, bis ein Steuersignal die Steuereinrichtung (**13**) in einen Normalbetriebszustand versetzt, wobei die Steuereinrichtung (**13**) dazu ausgelegt ist, nur in

dem Normalbetriebszustand Flugdatensignale an die Sender-/Empfängereinrichtung (15) zu übergeben.

6. Flugschreiber (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiterhin mit:  
einer elektrischen Energieversorgungsquelle (18), welche dazu ausgelegt ist, die Steuereinrichtung (13), die Sender-/Empfängereinrichtung (15) und/oder den Schallwandler (16) mit elektrischer Energie zu versorgen.

7. Flugzeug (1), mit einem Flugschreiber (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Flugzeug (1) nach Anspruch 7, wobei das Flugzeug (1) eine Triebwerksaufhängung aufweist, welche als Gehäuse für den Flugschreiber (10) dient.

9. Flugzeug (1) nach Anspruch 7, wobei das Flugzeug (1) eine Fahrwerkseinhausung aufweist, welche als Gehäuse für den Flugschreiber (10) dient.

10. Verfahren (20) zum Auslesen von Flugdaten aus einem Flugschreiber (10), mit den Schritten:  
Aufzeichnen (21) von Flugdaten während des Flugs des Flugzeugs (1) und Abspeichern der Flugdaten in einem Datenspeicher (14) eines Flugschreibers (10);  
Empfangen (22) eines Steuersignals, welches eine Steuereinrichtung (13) des Flugschreibers (10) zur Auswahl und Ausgabe eines ausgewählten Bruchteils der gespeicherten Flugdaten ansteuert;  
Ausgeben (23) des ausgewählten Bruchteils der gespeicherten Flugdaten der gespeicherten Flugdaten durch die Steuereinrichtung (13) an eine Sender-/Empfängereinrichtung (15) als Flugdatensignal;  
Wandeln (24) des empfangenen Flugdatensignals durch die Sender-/Empfängereinrichtung (15) in Schallsignale; und  
Ausgeben (25) der gewandelten Schallsignale der Sender-/Empfängereinrichtung (15) in ein Gewässer.

11. Verfahren (20) nach Anspruch 10, weiterhin mit den Schritten:  
Empfangen (26) der gewandelten Schallsignale durch ein in dem Gewässer befindliches Datenauslesesystem (4).

12. Verfahren (20) nach Anspruch 11, wobei das Datenauslesesystem (4) in einem Unterwasservehikel (3), im unter Wasser befindlichen Teil eines Schiffs (2) oder in einem unter Wasser befindlichen Teil einer Schwimmboje (6) umfasst ist.

13. Verfahren (20) nach Anspruch 12, wobei die Schwimmboje (6) eine Kommunikationseinrichtung (7) zur Weiterleitung der durch das Datenauslesesystem (4) empfangenen Flugdaten an ein Satellitenkommunikationssystem (8) aufweist.

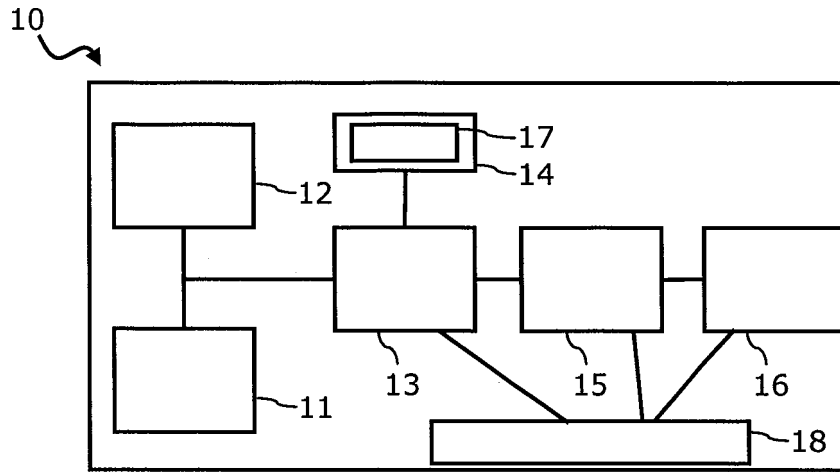
14. Verfahren (20) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei die Steuereinrichtung (13) in einem Energiesparzustand betrieben wird, bis ein Steuersignal die Steuereinrichtung (13) in einen Normalbetriebszustand versetzt.

15. Verfahren (20) nach Anspruch 14, wobei die Steuereinrichtung (13) nur in dem Normalbetriebszustand Flugdatensignale an die Sender-/Empfängereinrichtung (15) ausgibt.

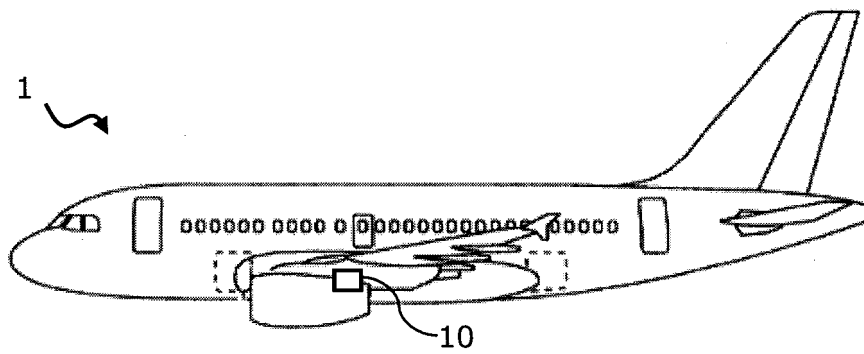
Es folgen 2 Seiten Zeichnungen



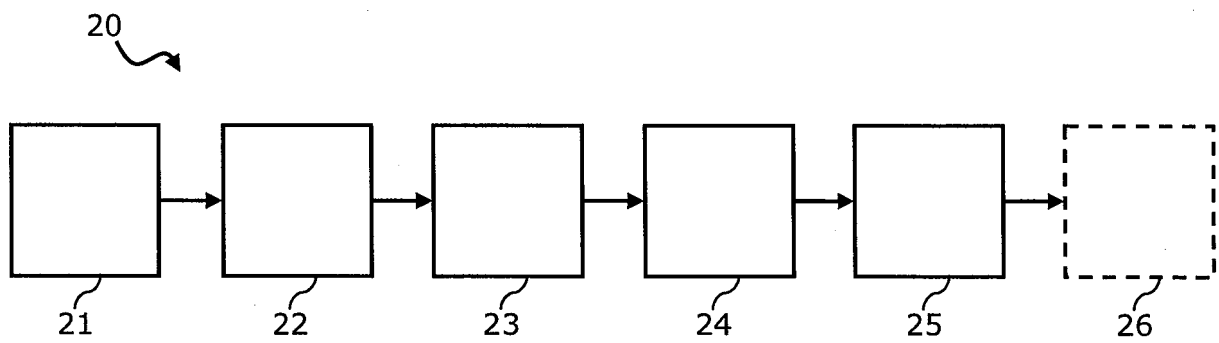
Anhängende Zeichnungen



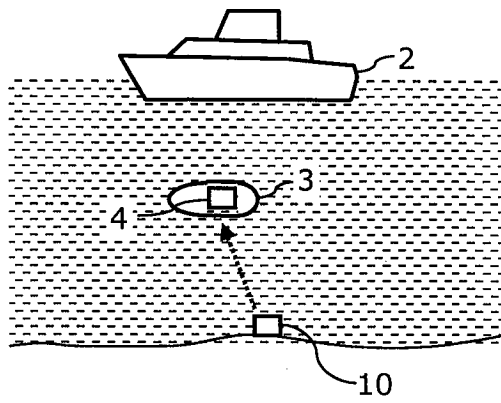
**Fig. 1**



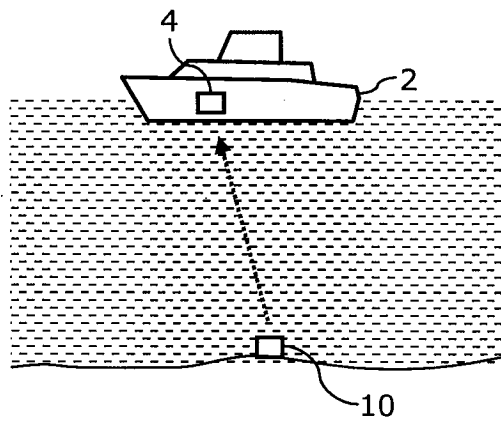
**Fig. 2**



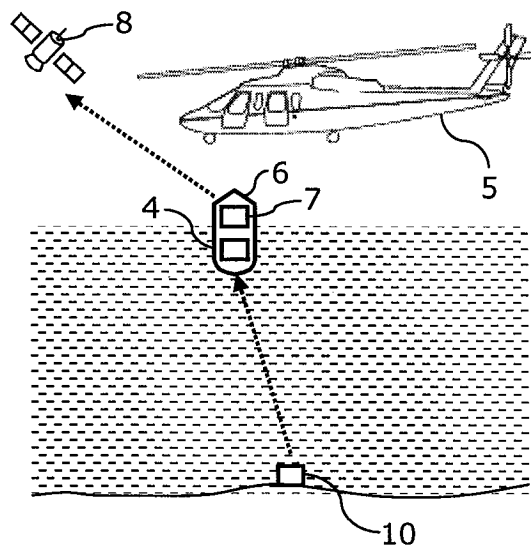
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**