

(19)



(11)

EP 3 726 656 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(51) Int Cl.:
H01R 11/30 ^(2006.01) **F41F 3/00** ^(2006.01)
H01R 13/62 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20164552.0**

(22) Anmeldetag: **20.03.2020**

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **17.04.2019 DE 102019002847**

(71) Anmelder: **MBDA Deutschland GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Lehmann, Stefan**
85084 Reichertshofen (DE)
• **Hille, Jörg**
86565 Gachenbach (DE)
• **Paletta, Olaf**
26871 Aschendorf (DE)

(74) Vertreter: **Isarpatent**
Patent- und Rechtsanwälte Behnisch Barth
Charles
Hassa Peckmann & Partner mbB
Friedrichstrasse 31
80801 München (DE)

(54) ABREISSBARE ELEKTRISCHE VERBINDUNGSANORDNUNG FÜR EIN VEHIKEL

(57) Die vorliegende Erfindung schafft eine abreißbare elektrische Verbindungsanordnung für ein oder an einem Vehikel, insbesondere Flugkörper, vorzugsweise zur Versorgung des Flugkörpers bis zum Start. Die Verbindungsanordnung umfasst einen ersten Magneten und einen zweiten Magneten, welche zum Zusammenhalten der Verbindungsanordnung an der Hülle des Vehikels

bzw. Flugkörpers durch magnetische Anziehung ausgebildet sind, wobei der erste Magnet und der zweite Magnet ferner als Leiter zur Versorgung des Vehikels bzw. Flugkörpers mit Energie und/oder Signalen ausgebildet sind. Ferner schafft die vorliegende Erfindung einen entsprechenden Flugkörper sowie ein Verfahren zum Starten eines solchen Flugkörpers.

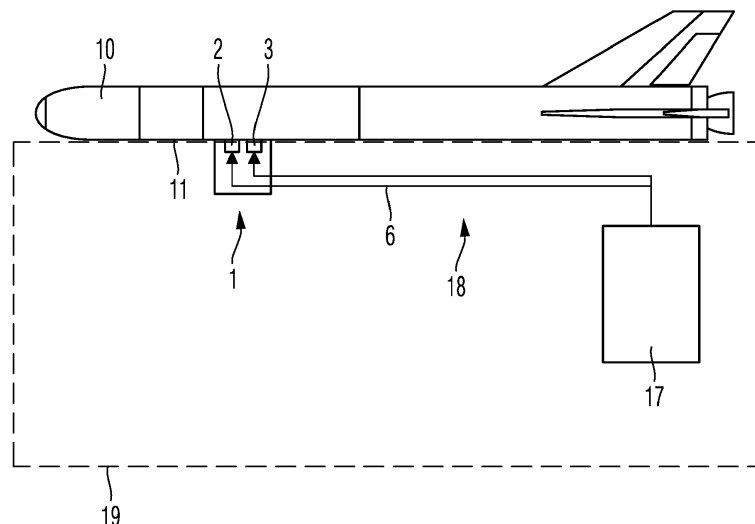


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine abreißbare elektrische Verbindungsanordnung für ein oder an einem Vehikel, insbesondere Flugkörper, einen Flugkörper, insbesondere Lenkflugkörper, sowie ein Verfahren zum Starten eines solchen Flugkörpers.

[0002] Obwohl die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrunde liegende Problematik nachfolgend in Bezug auf Flugkörper näher beschrieben wird, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige elektronische Systeme, insbesondere andersartige Vehikel mit elektronischen Systemen, übertragbar.

[0003] Bei Flugkörpern besteht vor der Startphase eine generelle Notwendigkeit einer elektrischen Verbindung. Somit wäre es erstrebenswert, dass eine Schnittstelle der elektrischen Verbindung sich beim Start automatisch löst.

[0004] Beispielsweise sind aus der Unterhaltungsindustrie magnetische Steckerverbindungen bekannt, insbesondere für Ladekabel an Kleinelektronikgeräten. Ein Stecker mit in der Regel mehreren Pins weist dazu zusätzlich einen Permanentmagneten auf, welcher den Stecker in einer montierten Position in einer korrespondierenden magnetisch anziehbaren Dose hält und dabei die Pins gegen Kontaktflächen der Dose drückt.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Abreißverbindungsanordnung für die Versorgung von Flugkörpern, insbesondere für die Versorgung des Flugkörpers vor dem Start, bereitzustellen.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine abreißbare elektrische Verbindungsanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch einen Flugkörper mit den Merkmalen des Anspruchs 13 und durch ein Verfahren zum Starten eines Flugkörpers mit den Merkmalen des Anspruchs 14.

[0007] Demgemäß ist eine abreißbare elektrische Verbindungsanordnung für ein oder an einem Vehikel, insbesondere Flugkörper, vorzugsweise zur Versorgung des Flugkörpers bis zum Start, vorgesehen. Die Verbindungsanordnung umfasst einen ersten Magneten und einen zweiten Magneten, welche zum Zusammenhalten der Verbindungsanordnung an der Hülle des Vehikels bzw. Flugkörpers durch magnetische Anziehung ausgebildet sind, wobei der erste Magnet und der zweite Magnet ferner als Leiter zur Versorgung des Vehikels bzw. Flugkörpers mit Energie und/oder Signalen ausgebildet sind.

[0008] Darüber hinaus ist ein Flugkörper, insbesondere Lenkflugkörper, vorgesehen. Der Flugkörper umfasst eine Hülle und eine in die Hülle eingelassene Steckeraufnahme, welche eine vorbestimmte Aufnahmefläche und in die Aufnahmefläche eingelassene ferromagnetische Abschnitte oder Magnetabschnitte zum magnetischen Halten eines Magnetsteckers aufweist, wobei die ferromagnetischen Abschnitte oder Magnetabschnitte als Leiterkontakte zur Aufnahme von Energie und/oder

Signalen, insbesondere zur Versorgung des Flugkörpers bis zum Start, ausgebildet sind. Ferner ist ein Verfahren zum Starten eines Flugkörpers vorgesehen, mit den Schritten: Zusammenhalten einer abreißbaren elektrischen Verbindungsanordnung, welche zumindest zwei als Leiter ausgebildete Magnete aufweist, an der Hülle eines Flugkörpers durch magnetische Anziehungskraft der zumindest zwei Magnete; Versorgen des Flugkörpers mit Energie und/oder mit Signalen, welche über die als Leiter ausgebildeten Magnete übertragen werden; Initiieren einer Startsequenz des Flugkörpers; und Abreißen der Verbindungsanordnung.

[0009] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, die für die Haftung der Verbindungsanordnung an der Hülle des Flugkörpers (oder anderer elektrischer Systeme eines Vehikels) eingesetzten Magnete zugleich als Leiter für die Leitung eines Versorgungsstroms und alternativ oder zusätzliche von Signalen zur Versorgung des Flugkörpers einzusetzen. Auf diese Weise werden die Leiter selbst durch ihre eigene magnetische Anziehung an den jeweiligen Kontaktstellen gehalten, sodass eine sehr hohe Kontaktsicherheit bereitgestellt wird. Ferner wird auf diese Weise eine hohe Widerstandsfähigkeit der Kontaktverbindung gegenüber Umwelteinflüssen bereitgestellt.

[0010] Demnach kann die Verbindung bis zum Start des Flugkörpers zuverlässig gehalten werden und wird bei dem Start durch Abreißen der Verbindungsanordnung, was beispielsweise durch Überwindung der magnetischen Kräfte und/oder Deaktivieren oder Umpolen der Magnete vorgenommen wird, automatisch getrennt.

[0011] Die Verbindungsanordnung kann insbesondere mit einem Magnetstecker gebildet sein, der den ersten Magneten und den zweiten Magneten aufweist, welche zum Zusammenhalten des Magnetsteckers mit einer an einer Hülle des Flugkörpers befestigbaren Steckeraufnahme durch magnetische Anziehung ausgebildet sind. Beispielsweise kann es sich somit um eine abreißbare elektrische Verbindungsanordnung geeignet für ein oder in einem Vehikel, insbesondere Flugkörper, handeln, die einen Magnetstecker mit einem an dem Vehikel magnetisch anbringbaren Steckergehäuse aufweist, mit einem ersten Magneten und mit einem zweiten Magneten, welche zum Zusammenhalten der Verbindungsanordnung durch magnetische Anziehung ausgebildet sind, wobei der erste Magnet und der zweite Magnet ferner als Leiter zur Versorgung des Vehikels mit Energie und/oder Signalen ausgebildet sind und die eine an einem Vehikel befestigbare Steckeraufnahme aufweist, in welche zu den ersten und zweiten Magneten korrespondierende ferromagnetische Abschnitte und/oder Magnetabschnitte zum magnetischen Halten eingelassen sind, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte als Leiterkontakte zur Aufnahme der von den Magneten übertragenen Energie und/oder Signale ausgebildet sind.

[0012] Der Flugkörper weist dazu in einer Steckeraufnahme zu den Magneten korrespondierende ferromag-

netische Abschnitte oder Magnetabschnitte auf. Beispielsweise kann es sich um eisenhaltige und/oder permanentmagnetische zylindrische Stifte handeln, die in die Steckeraufnahme eingeklebt, eingegossen, eingeformt oder verpresst sind. Somit ist erfindungsgemäß eine definierte Schnittstelle geschaffen, die an einer beliebigen Position an der Hülle des Flugkörpers vorgesehen werden kann.

[0013] Erfindungsgemäß wird der Flugkörper somit vor dem Start über die Magnete selbst mit Energie und/oder Signalen versorgt. Beispielsweise kann es sich dabei um eine Versorgungsspannung, eine Datenbusverbindung, Startimpulse oder dergleichen handeln.

[0014] Die Verbindungsanordnung kann beispielsweise in einer Startvorrichtung bzw. einem sogenannten Launcher verbaut und mit einem reißfesten Kabel versehen sein, welches die Energie und/oder Signale übertragen sowie die Abreißkräfte aufnehmen kann.

[0015] Das Initiieren einer Startsequenz des Flugkörpers kann über die als Leiter ausgebildeten Magnete vorgenommen werden. Beispielsweise kann auf diese Weise eine Thermalbatterie des Flugkörpers aktiviert werden.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung weisen der erste Magnet und der zweite Magnet zumindest abschnittsweise eine hochleitfähige, insbesondere edelmetallische, Beschichtung auf, welche eine zur Energieversorgung des Vehikels bzw. Flugkörpers und/oder zur Signalverbindung mit dem Vehikel bzw. Flugkörper vorgesehene Leitfähigkeit bereitstellt. Insbesondere kann es sich um eine Oberflächenveredelung handeln, die beispielsweise galvanisch hergestellt werden kann. Beispielsweise kann es sich um eine Vergoldung handeln. Zusätzlich kann an den Magneten eine leitfähige Hülse vorgesehen sein, die zur Kontaktierung mit Zuleitungen dient. Zur Kontaktierung der Zuleitungen sind geeignete Kontaktierungsmittel, beispielsweise Lötstellen, Schneidklemmkontakte oder dergleichen vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich zu einer Beschichtung kann eine hochleitfähige Hülle, insbesondere leitfähige Hülse, vorgesehen sein, in welche der erste Magnet und der zweite Magnet aufgenommen sind. Die Hülle bzw. Hülse ist insbesondere nicht magnetisch. Sie kann beispielsweise aus einem leitfähigen nichtmagnetischen Material, wie Messing oder andere Kupfer-Legierungen, bestehen. Beispielsweise kann für jeden Magneten jeweils eine sich von der Kontaktierung bis zu einer Kontaktfläche der Magnete erstreckende leitfähige Hülse vorgesehen sein. Zur Übertragung wesentlich höherer Ströme kann die leitfähige Hülse um den gesamten Magneten herumgelegt sein bzw. diesen vollständig aufnehmen. Ferner kann auch die Hülle bzw. Hülse eine oberflächenschützende und kontaktierungsunterstützende Beschichtung, insbesondere edelmetallische Beschichtung, beispiels-

weise Vergoldung, aufweisen.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform ist zumindest einer der ersten und zweiten Magnete als Permanentmagnet ausgebildet. Grundsätzlich sind die Anzahl und die Form der ersten und zweiten Magnete beliebig variierbar. So können eine Einzahl oder eine Mehrzahl erster Magnete und eine Einzahl oder eine Mehrzahl zweiter Magnete vorgesehen sein. Beispielsweise kann es sich bei dem ersten Magnet und/oder bei dem zweiten Magnet um einen Neodym Magneten handeln. Insbesondere handelt es sich um einen Rundmagneten, der zylinderförmig ausgebildet ist. Bevorzugt sind die Zylindermantelfläche und zumindest eine Zylindergrundfläche edelmetallisch beschichtet, beispielsweise vergoldet, um zusätzlich zu den magnetischen Eigenschaften eine hohe Leitfähigkeit bereitzustellen. Eine gesamte Haltekraft der Verbindungsanordnung kann somit durch Auslegung der Haltekraft der einzelnen Magnete variiert und eingestellt werden.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zumindest einer der ersten und zweiten Magnete als Elektromagnet ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform werden somit stromdurchflossene Elektromagnete zum Zusammenhalten der Verbindungsanordnung eingesetzt. Insbesondere kann dabei ein Kern des Elektromagneten gleichzeitig mit einer edelmetallischen Beschichtung versehen und somit als Leiter ausgebildet sein. Ferner ist eine bestrombare Spule vorgesehen. Vorteilhaft ist auf diese Weise eine magnetische Haltekraft an- und abschaltbar. Beispielsweise wäre es somit denkbar, nach dem Einleiten einer Startsequenz den Spulenstrom abzuschalten, sodass sich die Verbindungsanordnung automatisch löst und leicht abreißbar ist. Um eine Reaktionszeit zu verringern kann, sofern an der Steckeraufnahme Permanentmagnete als Magnetabschnitte vorgesehen sind, die Stromrichtung der Spule auch umgepolt werden. Auf diese Weise kann sogar ein Abstoßen der Abstoßen der Elektromagnete erreicht werden. Denkbar wäre es ferner, auch die Steckeraufnahme mit Elektromagneten zu versehen. Somit wären sowohl ein Magnetstecker als auch eine Steckeraufnahme flexibel an- und abschaltbar sowie bei Bedarf umpolbar. In diesem Fall können Spulenpaare auch dazu genutzt werden, um induktiv Informationen zu übertragen, beispielsweise Audiosignale, Datenströme, Zeitstempel oder dergleichen.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform weist die Verbindungsanordnung einen Magnetstecker mit einem an dem Vehikel bzw. Flugkörper magnetisch anbringbaren Steckergehäuse auf, in welchem zumindest einer der ersten und zweiten Magnete gefedert beweglich gelagert ist, so dass der zumindest eine der ersten und zweiten Magnete vor dem Steckergehäuse vorsteht und federelastisch relativ zu dem Steckergehäuse bewegbar ist. Auf diese Weise ist vorteilhaft ein Toleranzausgleich geschaffen, der Fertigungstoleranzen, Temperaturdehnungen und dergleichen kompensiert. Insbesondere ist jeder Magnet einzeln gefedert. Insbesondere wird ein maximaler Hub der Magnete durch die Federeigenschaft der

Lagerung nach außen hin begrenzt.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform weist die Verbindungsanordnung eine an einem Vehikel bzw. Flugkörper, insbesondere an einer Hülle des selben, befestigbare Steckeraufnahme auf, in welche zu den ersten und zweiten Magneten korrespondierende ferromagnetische Abschnitte zum magnetischen Halten eingelassen sind. Alternativ oder zusätzlich können Magnetabschnitte in der Steckeraufnahme zum magnetischen Halten eingelassen sein. Die ferromagnetischen Abschnitte bzw. Magnetabschnitte sind ferner als Leiterkontakte zur Aufnahme der von den Magneten übertragenen Energie ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich sind die ferromagnetischen Abschnitte bzw. Magnetabschnitte als Leiterkontakte zur Aufnahme der von den Magneten übertragenen Signalen ausgebildet. Eine Kontaktfläche kann, sofern je nach Anforderung an die Leiteigenschaften notwendig, oberflächenveredelt ausgebildet sein, beispielsweise edelmetallisch beschichtet, vorzugsweise vergoldet. Zur Übertragung wesentlich höherer Ströme kann auch eine leitfähige Hülle vorgesehen, insbesondere eine leitfähige Hülle um den gesamten ferromagnetischen Abschnitt herumgelegt bzw. der gesamte ferromagnetische Abschnitt darin aufgenommen sein. Die Hülle bzw. Hülse ist insbesondere nicht magnetisch. Sie kann beispielsweise aus einem leitfähigen nichtmagnetischen Material, wie Messing oder andere Kupferlegierungen, bestehen. Je nach Erfordernis kann die Hülle bzw. Hülse optional mit einer edelmetallischen Oberflächenbeschichtung, insbesondere einem galvanischen Oberflächenschutz, wie z.B. einer Vergoldung, versehen sein. Somit werden die Kontakteigenschaften verbessert und der ferromagnetische Abschnitt gegen Korrosion geschützt.

[0022] Die Verbindungsanordnung weist gemäß einer Ausführungsform zwei Teile auf, wovon ein Teil als der magnetische Stecker und der andere Teil als die Steckeraufnahme fungiert. Vorzugsweise ist der magnetische Stecker, welcher nach dem Abreißen in einer Startvorrichtung verbleibt, wiederverwendbar ausgebildet und enthält somit die im Vergleich zu Steckeraufnahme aufwändigeren bzw. kostenintensiven Elemente, beispielsweise die gefederten und/oder oberflächenveredelten als Leiter ausgebildeten Magnete. Bei der Steckeraufnahme, welche beispielsweise an der Hülle des Vehikels bzw. Flugkörpers befestigbar oder in die Hülle integrierbar ist, handelt es sich hingegen um ein weniger aufwändiges bzw. weniger kostenintensives Bauteil, beispielsweise mit darin befestigten als Leiter ausgebildeten ferromagnetischen Abschnitten und/oder Magnetabschnitten. Vorteilhaft kann die Steckeraufnahme somit als Verlustteil, d. h. insbesondere zur einmaligen Verwendung für nur einen Start eines Flugkörpers, ausgelegt sein.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform weist die Steckeraufnahme eine vorbestimmte Aufnahmefläche und das Steckergehäuse eine dazu korrespondierend ausgebildete vorbestimmte Auflagefläche zur formschlüssigen Auflage der Auflagefläche auf der Aufnahmefläche

auf. Auf diese Weise kann vorteilhaft ein Formschluss zwischen der Aufnahmefläche und der Auflagefläche hergestellt werden. Insbesondere kann dabei eine Kodierung vorgesehen sein, welche lediglich eine einzige Ausrichtung der Auflagefläche relativ zur Aufnahmefläche erlaubt. Die Kodierung kann beispielsweise durch die magnetische Polung der in dem Steckergehäuse aufgenommenen Magnete und korrespondierender in der Steckeraufnahme eingelassenen Magnetabschnitte vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann eine Formkodierung vorgesehen sein. Zufällige Falsch-Kontaktierung ist somit vorteilhaft ausgeschlossen, ebenso wie ungewollte Kurzschlüsse der Kontakte während des Abreißvorganges.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform weist die Aufnahmefläche eine konvexe Krümmung und die Auflagefläche eine dazu korrespondierende konkave Krümmung auf. Insbesondere handelt es sich bei der konvexen Krümmung der Aufnahmefläche um eine an eine Außenkontur eines Flugkörpers angepasste Krümmung. Vorteilhaft ist auf diese Weise die Steckeraufnahme in die Hülle eines Flugkörpers aerodynamisch günstig integrierbar. Beispielsweise kann die Hülle eine Ausnehmung aufweisen, in welche die Steckeraufnahme eingesetzt wird und dabei die Form der Hülle fortsetzt.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform weisen die Steckeraufnahme und das Steckergehäuse zueinander korrespondierende Formkodierungselemente auf, welche eine einzige mögliche Ausrichtung des Steckergehäuses zu der Steckeraufnahme vorbestimmen. Insbesondere kann es sich um lokale Vertiefungen und Erhöhungen an der Aufnahmefläche und der Auflagefläche handeln, welche zueinander korrespondieren. Alternativ oder zusätzlich ist auch eine Kodierung über die Polung der Magnete möglich, sofern die Steckeraufnahme Magnetabschnitte aufweist.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform ist die Steckeraufnahme aus hochwarmfestem Material gefertigt. Alternativ oder zusätzlich handelt es sich um ein isolierendes Material. Insbesondere kann es sich bei dem hochwarmfesten und isolierenden Material um Keramik handeln. Vorteilhaft ist die Steckeraufnahme somit widerstandsfähig gegen hohe Druck- und Temperaturdifferenzen, ohne seine isolierenden Eigenschaften zu verlieren. Die als Leiter ausgebildeten ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte können in die Steckeraufnahme eingeklebt, eingegossen oder verpresst eingelassen sein. Daran kontaktierte Leitungen, beispielsweise angedeutete Leitungen, können durch Verguss in der Steckeraufnahme gesichert werden.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform sind die ferromagnetischen Abschnitte oder Magnetabschnitte hermetisch dicht in der Steckeraufnahme aufgenommen. Die Verbindung der ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte mit der Steckeraufnahme können dabei, je nach Anforderung, insbesondere hinsichtlich zu erwartender Druckdifferenz und Temperaturverhältnisse, in die Steckeraufnahme eingeklebt oder

formschlüssig darin aufgenommen sein. Zur Herstellung eines Formschlusses können die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte bei einem Gussteil mit eingegossen werden oder bei einem keramischen Teil bereits während des Pressens und Sinterns eingebracht werden. Vorteilhaft kann die Steckeraufnahme somit entsprechend der Einsatzbedingungen des Flugkörpers, beispielsweise für hohe Druckdifferenzen und/oder hohe Temperaturunterschiede, ausgelegt werden.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform sind die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte als Drehteile ausgebildet, insbesondere mit zumindest einer umlaufenden Sicke, Rille und/oder Feder, welche in dem Material der Steckeraufnahme formschlüssig verankert sind. Auf diese Weise kann vorteilhaft auch hohen Druckdifferenzen und/oder hohen Temperaturdifferenzen in hermetisch dichter Weise widerstanden werden.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist zumindest einer der als Leiter ausgebildeten Magnete als Elektromagnet ausgebildet und das Abreißen der Verbindungsanordnung umfasst ein Abschalten oder eine Umpolung eines Spulenstroms des Elektromagneten. Beispielsweise ist es somit vorteilhaft ermöglicht, nach dem Einleiten einer Startsequenz den Spulenstrom abzuschalten, sodass sich die Verbindungsanordnung automatisch löst und leicht abreißbar ist. Um eine Reaktionszeit zu verringern kann, sofern an der Gegenseite Permanentmagnete oder ebenfalls Elektromagnete als Magnetabschnitte vorgesehen sind, die Stromrichtung des Spulenstroms auch umgepolt werden. Auf diese Weise kann sogar ein Abstoßen der Elektromagnete erreicht werden.

[0030] Sofern bei einer Ausführungsform beide Seiten mit Elektromagneten versehen sind, wären beispielsweise sowohl ein Magnetstecker als auch eine Steckeraufnahme flexibel an- und abschaltbar sowie bei Bedarf umpolbar. In diesem Fall können Spulenpaare zusätzlich bei dem Schritt des Versorgens des Flugkörpers auch dazu genutzt werden, um induktiv Informationen zu übertragen, beispielsweise Audiosignale, Datenströme, Zeitstempel oder dergleichen. Selbstverständlich sind auch andersartige induktive Signale oder eine induktive Energieversorgung möglich.

[0031] Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Insbesondere sind sämtliche Merkmale einer Verbindungsanordnung für einen oder an einem Flugkörper auf den Flugkörper übertragbar. Ferner sind sämtliche Merkmale einer Verbindungsanordnung oder eines Flugkörpers auf das Verfahren zum Starten eines Flugkörpers übertragbar, und umgekehrt.

[0032] Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen

Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

[0033] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

5

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Flugkörpers mit einer abreißbaren elektrischen Verbindungsanordnung;

10

Fig. 2 eine Vorderansicht eines Magnetsteckers einer Verbindungsanordnung gemäß einer Ausführungsform;

15

Fig. 3 eine Vorderansicht einer zu dem Magnetstecker gemäß Fig. 2 korrespondierenden Steckeraufnahme;

20

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Magnetsteckers einer Verbindungsanordnung gemäß einer Ausführungsform;

25

Fig. 5 eine Seitenansicht einer zu dem Magnetstecker gemäß Fig. 4 korrespondierenden Steckeraufnahme;

30

Fig. 6 eine Einzelteildarstellung eines ersten Magneten;

35

Fig. 7 eine Einzelteildarstellung eines ferromagnetischen Abschnitts;

40

Fig. 8 eine Schnittdarstellung der Einbausituation eines ersten oder zweiten Magneten gemäß einer weiteren Ausführungsform;

45

Fig. 9 eine Schnittdarstellung der Einbausituation eines ferromagnetischen Abschnitts gemäß einer weiteren Ausführungsform;

50

Fig. 10 eine Draufsicht auf eine Steckeraufnahme gemäß einer Ausführungsform;

55

Fig. 11 eine Seitenansicht eines Flugkörpers mit einer Steckeraufnahme gemäß Fig. 10; und

Fig. 12 eine schematische Darstellung eines Flugkörpers mit einer abreißbaren elektrischen Verbindungsanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0034] Die beiliegenden Figuren sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise

maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

[0035] In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes ausgeführt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0036] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Vehikels in Form eines Flugkörpers 10 mit einer abreißbaren elektrischen Verbindungsanordnung 1.

[0037] Bei der dargestellten Ausführungsform dient die abreißbare elektrische Verbindungsanordnung 1 zur Versorgung des Flugkörpers 10 bis zum Start. Die Verbindungsanordnung ist an der Hülle 11 des Flugkörpers vorgesehen und weist einen ersten Magneten 2 und einen zweiten Magneten 3 auf, welche zum Zusammenhalten der Verbindungsanordnung 1 an der Hülle 11 des Flugkörpers 10 durch magnetische Anziehung ausgebildet sind. Der erste Magnet 2 und der zweite Magnet 3 sind ferner als Leiter zur Versorgung des Flugkörpers 10 mit Energie und Signalen 6 ausgebildet.

[0038] Die Magnete 2, 3 der Verbindungsanordnung 1 sind über Leitungen mit einer Startereinheit 17 verbunden. Bei den Leitungen kann es sich beispielsweise um ein reißfestes Kabel 18 handeln, welches zur Aufnahme der Abreißkräfte beim Starten des Flugkörpers ausgelegt ist.

[0039] Beispielsweise kann die dargestellte Anordnung in einer hier nur schematisch angedeuteten Startvorrichtung 19, beispielsweise einem sogenannten Launcher, vorgesehen sein.

[0040] Die eingesetzten Magnete gewährleisten somit das definierte Haften mit hoher Kontaktsicherheit bis zum Start des Flugkörpers. Sie sind ferner zugleich Träger des Versorgungsstromes bzw. der Signale. Beispielsweise sind sie dazu oberflächenveredelt, insbesondere vergoldet.

[0041] Die Verbindungsanordnung kann in einen Magnetstecker und eine dazu korrespondierende Steckeraufnahme aufgeteilt sein.

[0042] Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht eines Magnetsteckers 16 einer Verbindungsanordnung 1 gemäß einer Ausführungsform mit sichtbaren verborgenen Kanten.

[0043] Der Magnetstecker weist ein an einem Flugkörper 10 anbringbares Steckergehäuse 5 auf. Innerhalb des Steckergehäuses 5 sind ein erster Magnet 2 und ein zweiter Magnet 3 jeweils gefedert in einer vorbestimmten Richtung, welche einer Steckrichtung entspricht, beweglich gelagert. Sofern keine Kraft gegen die Magnete 2, 3 wirkt, stehen sie vor dem Steckergehäuse 5 bzw. einer Auflagefläche 13 des Steckergehäuses vor. Durch magnetische Anziehungskraft bei Wechselwirkung mit einem ferromagnetischen oder magnetischen Gegenstück können die Magnete entgegen der Federkraft herausgezogen werden. Auf diese Weise werden Fertigungstoleranzen oder Toleranzen durch Wärmedehnung ausgeglichen. Ein maximaler Hub der Magnete 2, 3 wird durch den Federweg nach außen hin begrenzt.

[0044] Bei der dargestellten Ausführungsform sind der

erste und zweite Magnet 2, 3 als Permanentmagnete ausgebildet, beispielsweise als Neodym-Magnet. Zur Bereitstellung der Leitereigenschaft weisen der erste Magnet 2 und der zweite Magnet 3 eine edelmetallische Beschichtung 4 auf, welche eine zur Energieversorgung des Flugkörpers 10 oder zur Signalverbindung mit dem Flugkörper 10 oder für beide Zwecke vorgesehene Leitfähigkeit bereitstellt.

[0045] Bei der dargestellten Ausführungsform sind rein beispielhaft zwei als Leiter ausgebildete Magnete 2, 3 dargestellt. Selbstverständlich kann bei anderen Ausführungsformen jede andere benötigte Anzahl von Magneten angepasst an die Zahl der notwendigen elektrischen Kontakte vorgesehen sein. Auch die hier dargestellte zylindrische Form ist nicht einschränkend zu verstehen. Grundsätzlich kann die Anzahl und Form der als Leiter ausgebildeten Magnete beliebig variiert werden.

[0046] Die Abzugskraft der Verbindungsanordnung 1 kann durch Verwendung unterschiedlicher Magnetkontakte beeinflusst und daher entsprechend einer für die Kontaktsicherheit benötigten Haltekraft ausgelegt werden, welche sich dennoch automatisch beim Start löst. Die Haltekraft des Magnetsteckers 16 an einem Flugkörper kann über die Auslegung der Magnete 2, 3 somit beliebig variiert werden.

[0047] Des Weiteren soll die Verbindungsanordnung Schutz gegen versehentliche Falschkonfigurationen bieten können. Die Auflagefläche 13 des Steckergehäuses ist konkav gekrümmt angeglichen an den Radius eines Flugkörpers. An der Auflagefläche des Steckergehäuses 5 sind Formkodierungselemente in Form von Erhöhungen 15, auch als Kodierungswarzen bezeichnet, vorgesehen. Diese legen eine mögliche Ausrichtung des Steckers relativ zu einer korrespondierenden Steckeraufnahme 7 fest. Ferner dienen sie der Verdrehsicherung.

[0048] Das Steckergehäuse 5 weist bei der dargestellten Ausführungsform ein Oberteil 5A und ein Unterteil 5B auf, welche mit Befestigungsmitteln 24 fest verbunden sind. Durch das Befestigen wird ein den Magnetstecker 16 verbindendes reißfestes Kabel 18 in einer Kabelaufnahme 22 befestigt. Das Oberteil 5A dient somit gleichzeitig zur Realisierung der Zugentlastung des Kabels 18.

[0049] Im Inneren des Steckergehäuses 5 sind leitfähige Hülsen 23 zur Kontaktierung der Magnete 2, 3 angeordnet, welche mit dem Kabel 18 kontaktiert, beispielsweise verlötet, sind bzw. werden.

[0050] Fig. 3 zeigt eine Vorderansicht mit sichtbaren verborgenen Kanten einer zu dem Magnetstecker gemäß Fig. 2 korrespondierenden Steckeraufnahme 7 der Verbindungsanordnung 1.

[0051] Es handelt sich um eine an einem Flugkörper 10, insbesondere an der Hülle 11 befestigbare Steckeraufnahme 7, in welche zu den ersten und zweiten Magneten 2, 3 korrespondierende ferromagnetische Abschnitte 8, 9 zum magnetischen Halten des Magnetsteckers eingelassen sind. Die ferromagnetischen Abschnitte 8, 9 weisen einen Schaft 25 zum Anlöten der

Flugkörper internen Leitungen auf.

[0052] Bei weiteren Ausführungsformen können alternativ oder zusätzlich zu den ferromagnetischen Abschnitten 8, 9 auch entsprechend geformte Magnetabschnitte vorgesehen sein, wodurch eine Erhöhung der Haltekraft erreicht werden kann.

[0053] Die ferromagnetischen Abschnitte 8, 9 sind als Leiterkontakte zur Aufnahme von über die als Leiter ausgebildeten Magnete 2, 3 übertragener Energie oder Signale ausgebildet. Sie weisen dazu Kontaktflächen 21 auf, welche zur besseren Kontaktierung oberflächenveredelt, beispielsweise vergoldet, ausgebildet sein können.

[0054] Die Kontaktflächen 21 sind an einer Aufnahme­fläche 12 der Steckeraufnahme 7 angeordnet, welche eine konvexe Krümmung aufweist. Die Aufnahme­fläche 12 ist an eine Außenkontur eines Flugkörpers 10 angepasst gekrümmt und zu der Auflagefläche 13 des Steckergehäuses 5 korrespondierend ausgebildet. Dementsprechend weist die Aufnahme­fläche 12 ebenfalls Formkodierungselemente, beispielhaft in Form von drei lokalen Vertiefungen 14 auf, die zu den drei lokalen Erhöhungen 15 der Auflagefläche 13 korrespondieren. Auf diese Weise ist eine einzige mögliche Ausrichtung des Steckergehäuses 5 zu der Steckeraufnahme 7 vorbestimmt und somit ein Verpolungsschutz geschaffen.

[0055] Ferner ist die Steckeraufnahme 7 in aerodynamisch vorteilhafter Form der Kontur des Flugkörpers angepasst um eine Beeinflussung der umlaufenden Luftströmung gering zu halten. Selbstverständlich können sowohl das Steckergehäuse 5 als auch die Steckeraufnahme 7 an unterschiedliche Geometrien eines Flugkörpers 10 bzw. der Hülle 11 eines Flugkörpers 10 je nach Einbauort angepasst ausgebildet sein. Es kann sich daher auch um größere oder kleinere Radien oder gegebenenfalls auch dreidimensionale Krümmungen handeln. Ferner wäre auch eine Montage in axialer Abzugsrichtung im Heckbereich denkbar.

[0056] Um Kurzschlüsse zu vermeiden ist die Steckeraufnahme 7 aus einem isolierenden Material gefertigt. Je nach Anforderung kann es sich auch um ein hochwarmfestes isolierendes Material, beispielsweise Keramik, handeln. Die an der Hülle des Flugkörpers montierte Steckeraufnahme 7 bleibt somit auch bei erheblicher Erwärmung, beispielsweise durch Luftreibung, mechanisch stabil.

[0057] Vorzugsweise sind, falls gefordert, die ferromagnetischen Abschnitte 8, 9 hermetisch dicht in der Steckeraufnahme 7 aufgenommen. Sie können dazu beispielsweise in die Steckeraufnahme 7 eingeklebt, eingegossen oder eingepresst sein.

[0058] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht eines Magnetsteckers 16 einer Verbindungsanordnung 1 gemäß einer Ausführungsform mit sichtbaren verborgenen Kanten.

[0059] Die nachfolgend beschriebene Ausführungsform basiert auf der vorangehenden Bezug auf die Figuren 2 und 3 beschriebenen Ausführungsform, sodass

nachfolgend lediglich auf Unterschiede eingegangen wird.

[0060] Bei der dargestellten Ausführungsform weist der Magnetsteckers 16 sechs einzeln unabhängig in dem Steckergehäuse 5 gefedert gelagerte und vergoldete Rund-Neodym-Magnete 2A, 2B, 2C und 3A, 3B, 3C auf, die als Leiter ausgebildet sind. In der dargestellten Seitenansicht sind lediglich die drei Magnete 2A, 2B, 2C der Sichtseite dargestellt, wobei an einer gegenüberliegenden Seite in symmetrischer Weise weitere drei Magnete 3A, 3B, 3C angeordnet sind.

[0061] Wie ferner erkennbar, erstrecken sich Formkodierungselemente in Form lokaler Erhöhungen 15 lediglich von der Mitte aus in Richtung zu einer Seite der Auflagefläche 13, welche hier beispielhaft der Flugrichtung entspricht.

[0062] Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht mit sichtbaren verborgenen Kanten einer zu dem Magnetstecker gemäß Fig. 4 korrespondierenden Steckeraufnahme 7.

[0063] Die ferromagnetischen Abschnitte 8, 9 sind hier mit sechs gedrehten Eisen-Zylindern 8A, 8B, 8C und 9A, 9B, 9C gebildet, welche jeweils einen der Aufnahme­fläche 12 bzw. der Kontaktfläche 21 abgewandten Schaft 25 zum Anlöten von Flugkörper internen Leitungen. Selbstverständlich sind auch hier alternativ oder zusätzlich zu ferromagnetischen Abschnitten Magnetabschnitte zur Erhöhung der Haltekraft möglich. Beispielsweise können gleich geformte permanentmagnetische Zylinder vorgesehen sein, die insbesondere zur besseren Leitfähigkeit oberflächenveredelt sein können, beispielsweise vergoldet.

[0064] Die als Formkodierungselemente vorgesehenen Vertiefungen 14 sind ebenfalls ausgehend von der Mitte lediglich an der in der durch einen Pfeil 29 am Gehäuse gekennzeichneten Flugrichtung verlaufenden Richtung vorgesehen. Durch die Formkodierungselemente 14, 15 ist somit eine Kontaktierung nur in der dargestellten vorbestimmten Ausrichtung des Magnetsteckers 16 zur Steckeraufnahme 7 möglich.

[0065] Die Form der Aufnahme­fläche 12 wird im Radius und in der Längsform an den jeweiligen Flugkörper und den jeweiligen Einbauort angepasst. Die Steckeraufnahme 7 kann zu einfacheren Montage einbauseitig einer Standard-Ausfräsung eines Flugkörpers angepasst werden, beispielsweise wie hier der Form einer S-Band-Antenne. Eine korrekte Einbaurichtung der Steckeraufnahme 7 wird eindeutig ebenfalls durch den darauf aufgeprägten Pfeil 29 in Flugrichtung gekennzeichnet.

[0066] Für den Einsatz in widriger Umgebung ist die Steckeraufnahme 7 hermetisch dicht gestaltet, insbesondere in Hinblick auf eine feuchte, verschmutzte Umgebung aber auch in Hinblick auf verschiedene Drücke, d. h. Unter- sowie auch Überdruck, und auf schnelle Strömungen, insbesondere von Luft, aber auch Wasser. Mit der hermetisch gestalteten Steckeraufnahme 7 ist eine Anpassung an die gewünschten Einbauverhältnisse eines Flugkörpers oder vergleichbarer Vehikel bei beliebigen

ger Oberflächenkrümmung und geometrischer Gestaltung ermöglicht.

[0067] Der hermetische Abschluss wird erreicht, indem je nach gewünschter Druckdifferenz und der Temperaturverhältnisse am Einbauort die ferromagnetischen Abschnitte, beispielsweise zylinderförmig aus Eisen, eventuell mittels Vergoldung oder dergleichen versehen und/oder gegen Korrosion geschützt, in den isolierenden Steckdosenkörper eingeklebt werden. Beispielsweise kann bei weniger hohen Ansprüchen an das Druck- und Temperaturverhalten ein solcher ferromagnetischer Abschnitt mit Zweikomponenten-Klebstoffen eingeklebt werden. Bei Gussteilen ist ein Verguss der ferromagnetischen Abschnitte möglich. Auch ein Einpressen oder Aufschrupfen ist denkbar.

[0068] Im Falle eines keramischen Isolierkörpers als Steckeraufnahme besteht ferner bereits in der Herstellungsphase während des Pressens und Sinterns die Möglichkeit, die ferromagnetischen Abschnitte einzubringen. Bei besonders hohen Anforderungen können ferromagnetischen Abschnitte, insbesondere wenn die Druckdifferenz besonders hoch ist, auch mit umlaufenden Sicken und Rillen mechanisch fester in der keramischen Masse verankert werden.

[0069] Selbstverständlich sind diese Fertigungsmöglichkeiten ebenso mit Magnetabschnitten, beispielsweise gleich geformten Permanent-Stabmagneten, möglich.

[0070] Fig. 6 zeigt eine Einzelteildarstellung eines ersten Magneten 2.

[0071] Es handelt sich um einen mittels einer Feder 26 gefederten und mit einer Beschichtung 4, insbesondere einer Vergoldung, versehenen Neodym-Magnet mit aufgedruckter metallischer leitfähiger Hülse 23 an einer der Kontaktfläche 20 abgewandten Seite zum Anlöten der Zuleitungen des Kabels 18.

[0072] Der Magnet 2 kann somit in einer zylindrischen Ausnehmung des Steckergehäuses 5 gelagert werden und sich an einem Absatz der Ausnehmung mit der Feder 26 abstützen, sodass er darin gefedert gelagert ist.

[0073] Ein zweiter Magnet 3 ist zu dem ersten Magneten 2 baugleich.

[0074] Fig. 7 zeigt eine Einzelteildarstellung eines ferromagnetischen Abschnitts 8 oder 9.

[0075] Es handelt sich hier beispielhaft um einen gedrehten Eisenkontakt, dessen Oberfläche, insbesondere im Bereich der Kontaktfläche 21 bedarfsgerecht, beispielsweise zur sicheren Übertragung, bei Feuchtigkeitseinfluss oder aggressiver Umgebung, veredelt werden kann, beispielsweise ebenfalls vergoldet.

[0076] An einer der Kontaktfläche 21 abgewandten Seite ist ein Schaft 25 zum Anlöten von Flugkörper internen Leitungen vorgesehen.

[0077] Fig. 8 zeigt eine Schnittdarstellung der Einbausituation eines ersten Magneten gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0078] Bei dieser Ausführungsform ist der Magnet 2 vollständig in einer leitfähigen Hülse 23 aufgenommen.

Der Magnet ist zylindrisch ausgebildet und selbst nicht magnetisch. Beispielsweise handelt es sich um eine Hülse aus Messing oder anderer Kupfer-Legierung, die zusätzlich mit einer edelmetallischen Beschichtung 4 versehen ist.

[0079] Die Hülse bildet sowohl einen Kontaktierungsabschnitt 30 mit hier exemplarisch dargestelltem Anschluss einer Leitung des Kabels 18 als auch die Kontaktfläche 20 aus. Dazwischen erstreckt sich die Hülse 23 entlang der Zylindermantelfläche des Magneten 2. Eine derartige Ausführungsform ermöglicht mittels der Hülse aufgrund des sehr viel größeren Leiterquerschnitts die Übertragung wesentlich höherer Ströme über den Magneten 2.

[0080] Die Feder stützt sich zwischen einem Absatz des Steckergehäuses 5 und einer auf die Hülse aufgetragenen Begrenzung 31, beispielsweise einer auf ein nicht dargestelltes Außengewinde der Hülse aufgeschraubten Mutter, zur gefederten Lagerung des Magneten 2 ab.

[0081] Auch hier ist ein zweiter Magnet 3 bzw. dessen Einbausituation ist zu dem ersten Magneten 2 baugleich.

[0082] Fig. 9 zeigt eine Schnittdarstellung der Einbausituation eines ferromagnetischen Abschnitts 8 oder 9 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0083] Analog zu dem Magneten kann auch ein ferromagnetischer Abschnitt 8, 9 oder bei weiteren Ausführungsformen ein entsprechend geformter Magnetabschnitt zur Übertragung wesentlich höherer Ströme mit einer leitfähigen Hülse 29 versehen sein, die insbesondere um den gesamten ferromagnetischen Abschnitt herumgelegt werden kann. Beispielhaft ist hier der gesamte ferromagnetische Abschnitt in der Hülse 29 aufgenommen. Die Hülse 29 ist analog zu der Hülse des Magneten insbesondere nicht magnetisch und kann beispielsweise aus einem leitfähigen nichtmagnetischen Material, wie Messing oder andere Kupfer-Legierungen, bestehen. Je nach Erfordernis kann die Hülle bzw. Hülse ebenfalls optional mit einer edelmetallischen Oberflächenbeschichtung, insbesondere einem galvanischen Oberflächenschutz, wie z.B. einer Vergoldung, versehen sein.

[0084] Der Schaft 25, welcher die Kontaktierungsfunktion mit Flugkörper internen Leitungen 33 übernimmt, wäre bei einer weiteren Ausführungsform daher auch durch einen Fortsatz Hülse ersetzbar.

[0085] Fig. 10 zeigt eine Draufsicht auf eine Steckeraufnahme 7 gemäß einer Ausführungsform.

[0086] Beispielhaft handelt es sich hier um eine Ausführungsform mit sechs durch ferromagnetische Abschnitte 8A, 8B, 8C und 9A, 9B, 9C gebildeten an der Aufnahme fläche 12 angeordneten Kontakten und drei Vertiefungen 14 als Formkodierungselemente.

[0087] Es ist eine erste Reihe von drei Kontakten durch die ferromagnetischen Abschnitte 8A, 8B, 8C und eine zweite Reihe von drei Kontakten durch die ferromagnetischen Abschnitte 9A, 9B, 9C vorgesehen.

[0088] Die Vertiefungen 14 erstrecken sich parallel zueinander und parallel zu der ersten und zweiten Reihe

ausgehend von der Mitte der Aufnahme­fläche 12 in Flug­richtung. Eine zentrale Vertiefung 14 ist zwischen der ersten und zweiten Reihe angeordnet und breiter ausgebildet als zwei neben der ersten Reihe und der zweiten Reihe angeordnete seitliche Vertiefungen 14.

[0089] Die Auflage­fläche 12 ist von einem Rand 27 umgeben, in welchem Befestigungsbohrungen zur Verbindung der Steckeraufnahme 7 mit der Hülle 11 des Flugkörpers 28 vorgesehen sind.

[0090] Fig. 11 zeigt eine Seitenansicht eines Flugkörpers 10 mit einer Steckeraufnahme 7 gemäß Fig. 10.

[0091] Die Steckeraufnahme 7 ist hier mit Befestigungsmitteln 32 an der Hülle 11 des Flugkörpers 10 angebracht.

[0092] Bei dem Flugkörper 10 handelt es sich beispielhaft um einen Lenkflugkörper. Der Lenkflugkörper weist eine Hülle 11 und die in die Hülle 11 eingelassene Steckeraufnahme 7 mit darin eingelassenen ferromagnetischen Abschnitten 8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C zum magnetischen Halten des Magnetsteckers 16 auf. Die ferromagnetischen Abschnitte 8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C sind mit Flugkörper internen Leitungen verbunden und als Leiterkontakte zur Aufnahme von Energie und/oder Signalen zur Versorgung des Flugkörpers 10 bis zum Start ausgebildet.

[0093] Mit einem korrespondierenden Magnetstecker lässt sich somit ein Verfahren zum Starten des Flugkörpers 10 durchführen. In einem ersten Schritt wird dazu die abreißbare elektrische Verbindungsanordnung 1, welche den Magnetstecker 16 und die Steckeraufnahme 7 enthält, mit den als Leiter ausgebildeten Magneten 2A, 2B, 2C und 3A, 3B, 3C an der Hülle 11 des Flugkörpers 10 durch die magnetische Anziehungskraft der Magnete 2A, 2B, 2C und 3A, 3B, 3C zusammengehalten. In einem zweiten Schritt wird der Flugkörper 10 mit Energie und/oder mit Signalen versorgt, welche über die als Leiter ausgebildeten Magnete 2A, 2B, 2C und 3A, 3B, 3C übertragen werden. In einem dritten Schritt wird eine Startsequenz des Flugkörpers initiiert, beispielsweise durch Aktivierung einer Thermalbatterie des Flugkörpers. In einem vierten Schritt wird die Verbindungsanordnung 1 abgerissen, beispielsweise durch Überwinden der Magnet­haltekräfte.

[0094] Denkbar wären jedoch Abwandlungen, wobei die Permanentmagnete des Magnetsteckers zumindest teilweise durch Elektromagnete ersetzt werden.

[0095] Fig. 12 zeigt eine schematische Darstellung eines Flugkörpers mit einer abreißbaren elektrischen Verbindungsanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0096] Bei dieser Ausführungsform sind die ersten und zweiten Magnete 2, 3 als Elektromagnet ausgebildet. Diese Ausführungsform eröffnet für das Verfahren zum Starten des Flugkörpers die Möglichkeit, das Abreißen der Verbindungsanordnung durch ein Abschalten oder eine Umpolung eines Spulenstroms des Elektromagneten zu erleichtern.

[0097] Demzufolge werden anstatt Permanentmagne-

ten stromdurchflossene Elektromagnete zum Halten des Magnetsteckers 16 an der Steckeraufnahme 7 genutzt. Beispielsweise könnte ein in ähnlicher Weise wie bei den Permanentmagneten jeweils gefedert gelagerter Kern eines Elektromagneten mit einer außen darum angeordneten Spule vorgesehen sein, wobei insbesondere auch der Kern als Leiter ausgebildet sein kann.

[0098] Somit ist es denkbar, das Abreißen durch Abschalten des Spulenstroms zu erleichtern, insbesondere nahezu kräftefrei zu gestalten, nachdem die Startsequenz eingeleitet ist. Zum Beispiel kann das nach dem Initiieren beginnende Hochlaufen der Thermalbatteriespannung als Auslösesignal für das Abschalten des Spulenstroms und gegebenenfalls anderer Aktoren der Startvorrichtung 19 vorgesehen sein.

[0099] Sofern die Steckeraufnahme 7 Magnetabschnitte aufweist, ist es ferner denkbar, den Spulenstrom umzupolen. Auf diese Weise kann die Verbindung ganz besonders schnell zu einem vorbestimmten Zeitpunkt getrennt werden. Durch den umgepolten Spulenstrom und die resultierende Umpolung des Elektromagneten stehen sich die Pole der Magnetabschnitte und des Elektromagneten entgegen, sodass die resultierende magnetische Abstoßung den Magnetstecker 16 von der Steckeraufnahme 7 aktiv abstößt.

[0100] Ferner können die Magnetabschnitte der Steckeraufnahme 7 mit ihrer vorbestimmten magnetischen Nord-Süd-Polung optional oder zusätzlich zu einer Formkodierung zur magnetischen Kodierung der Verbindungsanordnung 1 genutzt werden.

[0101] Bei einer noch weiteren Ausführungsform sind auf beiden Seiten, d.h. sowohl in dem Magnetstecker 16 als auch in der Steckeraufnahme 7, Elektromagnete vorgesehen. Auf diese Weise könnten Energie und/oder Signale auch induktiv zwischen dem Magnetstecker 16 und der Steckeraufnahme 7 übertragen werden. Insbesondere ist es dadurch ermöglicht, einzelne aus einer Spule eines Elektromagneten des Magnetsteckers 16 und einer Spule eines Elektromagneten der Steckeraufnahme 7 gebildete Paare zur induktiven Informationsübertragung, ggfs. auch in beide Richtungen, zu nutzen. Somit könnten Audiosignale, Datenströme, Zeitstempel etc. induktiv zwischen dem Flugkörper und der Startereinheit 17 bzw. der Startvorrichtung 19 ausgetauscht werden.

[0102] Somit kann jede einzelne Spule der Elektromagneten in zweifacher Hinsicht genutzt werden, nämlich mit einem Gleichstrom zur magnetischen Anziehung und einem aufgeprägten Signal-Wechselstrom zur Daten- oder Energieübertragung, wobei der durchfließende Gleichstrom und der aufgeprägte Signal-Wechselstrom die Haltekraft des Elektromagneten nicht unterschreiten.

[0103] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf viel-fältige Art und Weise modifizierbar.

[0104] Beispielsweise brauchen die ferromagnetischen Abschnitte oder Magnetabschnitte 8, 9 nicht notwendigerweise als Drehteile mit glatter Mantelfläche

ausgebildet sein. Vielmehr sind auch Ausführungsformen mit zumindest einer umlaufenden Sicke, Rille und/oder Feder denkbar, welche in dem Material der Steckeraufnahme 7 formschlüssig verankert sind.

[0105] Ferner können alternativ oder zusätzlich zu Formkodierungselementen wie lokalen Vertiefungen 14 und Erhöhungen 15 auch andere Arten von Kodierungen vorgesehen sein. Beispielsweise können Magnetabschnitte der Steckeraufnahme 7 aufgrund ihrer N/S Orientierung magnetkodiert sein, sodass der Magnetstecker 16 nur in einer einzelnen möglichen Ausrichtung an der Steckeraufnahme 7 anbringbar ist. Auf diese Weise können Formkodierungselemente wie Kodierungsrillen oder dergleichen gegebenenfalls sogar entfallen und die Außenkontur der Steckeraufnahme 7 zur aerodynamischen Optimierung völlig glatt gestaltet werden. Durch die zusätzliche magnetische Anziehungskraft der Magnetabschnitte der Steckeraufnahme 7 halten die Magnete 2, 3 dennoch verpolungssicher mit ausreichendem Kontaktdruck an der Steckeraufnahme 7 fest.

[0106] Darüber hinaus ist es denkbar von Hall-Sensoren in dem Steckergehäuse 5 vorzusehen. Diese sind vorzugsweise ausgelegt, um den Zustand der korrekten Kodierung feststellen zu können und eine Interlock-Freigabe der Energieversorgung für den Flugkörper 10 damit steuern zu können.

[0107] Die vorstehend für Flugkörper, beispielsweise Lenkflugkörper, beschriebene Verbindungsanordnung kann auf vielfältige andersartige aus einer Startposition heraus bewegte elektronische Systeme beliebiger Vehikel übertragen werden.

[0108] Vorteilhafte Ausführungsformen:

1. Abreißbare elektrische Verbindungsanordnung (1) für ein oder an einem Flugkörper zur Versorgung des Flugkörpers bis zum Start und automatischem Abreißen bei dem Start, mit einem Magnetstecker (16), der einen ersten Magneten (2) und einen zweiten Magneten (3) aufweist, welche zum Zusammenhalten des Magnetsteckers mit einer an einer Hülle (11) des Flugkörpers (10) befestigbaren Steckeraufnahme (7) durch magnetische Anziehung ausgebildet sind, wobei der erste Magnet (2) und der zweite Magnet (3) ferner als Leiter zur Versorgung des Flugkörpers (10) mit Energie und/oder Signalen (6) ausgebildet sind.

2. Verbindungsanordnung nach Ausführungsform 1, wobei der erste Magnet (2) und der zweite Magnet (3) zumindest abschnittsweise eine edelmetallische Beschichtung (4) aufweisen, welche eine zur Energieversorgung und/oder zur Signalverbindung mit dem Flugkörper (10) vorgesehene Leitfähigkeit bereitstellt.

3. Verbindungsanordnung nach Ausführungsform 1 oder 2, wobei zumindest einer der ersten und zweiten Magnete (2, 3) als Permanentmagnet ausgebil-

det ist.

4. Verbindungsanordnung nach Ausführungsform 1 oder 2, wobei zumindest einer der ersten und zweiten Magnete (2, 3) als Elektromagnet ausgebildet ist.

5. Verbindungsanordnung nach einer der vorangehenden Ausführungsformen, der Magnetstecker (16) ein an dem Vehikel (10) magnetisch anbringbares Steckergehäuse (5) aufweist, in welchem zumindest einer der ersten und zweiten Magnete gefedert beweglich gelagert ist, so dass der zumindest eine der ersten und zweiten Magnete (2, 3) vor dem Steckergehäuse (5) vorsteht und federelastisch relativ zu dem Steckergehäuse (5) bewegbar ist.

6. Verbindungsanordnung nach Ausführungsform 5, wobei in die Steckeraufnahme (7) zu den ersten und zweiten Magneten (2, 3) korrespondierende ferromagnetische Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8, 9) zum magnetischen Halten eingelassen sind, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8, 9) als Leiterkontakte zur Aufnahme der von den Magneten (2, 3) übertragenen Energie und/oder Signale (6) ausgebildet sind.

7. Verbindungsanordnung nach Ausführungsform 6, wobei die Steckeraufnahme (7) eine vorbestimmte Aufnahme fläche (12) und das Steckergehäuse (5) eine dazu korrespondierend ausgebildete vorbestimmte Auflage fläche (13) zur formschlüssigen Auflage der Auflage fläche (13) auf der Aufnahme fläche (12) aufweist.

8. Verbindungsanordnung nach Ausführungsform 7, wobei die Aufnahme fläche (12) eine, insbesondere an eine Außenkontur eines Flugkörpers (10) angepasste, konvexe Krümmung und die Auflage fläche (13) eine dazu korrespondierende konkave Krümmung aufweist.

9. Verbindungsanordnung nach einer der Ausführungsformen 5 bis 8, wobei die Steckeraufnahme (7) und das Steckergehäuse (5) zueinander korrespondierende Formkodierungselemente (14, 15), insbesondere an der Aufnahme fläche und der Auflage fläche vorgesehene lokale Vertiefungen (14) und Erhöhungen (15), aufweisen, welche eine einzige mögliche Ausrichtung des Steckergehäuses (5) zu der Steckeraufnahme (7) vorbestimmen.

10. Verbindungsanordnung nach einer der Ausführungsformen 5 bis 9, wobei die Steckeraufnahme (7) aus hochwarmfestem und/oder isolierendem Material, insbesondere Keramik, gefertigt ist.

11. Verbindungsanordnung nach einer der Ausführungsformen 5 bis 10, wobei die ferromagnetischen

Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8, 9) hermetisch dicht in der Steckeraufnahme (7) aufgenommen sind.

12. Verbindungsanordnung nach Ausführungsform 11, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8, 9) als Drehteile ausgebildet sind, insbesondere mit zumindest einer umlaufenden Sicke, Rille und/oder Feder, welche in dem Material der Steckeraufnahme formschlüssig verankert sind.

13. Flugkörper (10), insbesondere Lenkflugkörper, mit einer Hülle (11);
einer in die Hülle (11) eingelassenen Steckeraufnahme (7), welche eine vorbestimmte Aufnahme­fläche (12) und in die Aufnahme­fläche eingelassene ferromagnetische Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C) zum magnetischen Halten eines Magnetsteckers (16) zur Versorgung des Flugkörpers bis zum Start und automatischem Abreißen bei dem Start aufweist, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C) als Leiterkontakte zur Aufnahme von Energie und/oder Signalen (6) zur Versorgung des Flugkörpers (10) bis zum Start ausgebildet sind.

14. Verfahren zum Starten eines Flugkörpers (10), mit den Schritten:

Zusammenhalten einer abreißbaren elektrischen Verbindungsanordnung (1), insbesondere einer Verbindungsanordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, welche einem Magnetstecker (16) mit zumindest zwei als Leiter ausgebildeten Magneten (2, 3) aufweist, in einer Steckeraufnahme (7) an der Hülle (11) eines Flugkörpers (10) durch die magnetische Anziehungskraft der zumindest zwei Magnete (2, 3);
Versorgen des Flugkörpers (10) mit Energie und/oder mit Signalen (6), welche über die als Leiter ausgebildeten Magnete (2, 3) übertragen werden, bis zum Start;
Initiieren einer Startsequenz des Flugkörpers; und
Automatisches Abreißen der Verbindungsanordnung (1) bei dem Start.

15. Verfahren nach Ausführungsform 14, wobei zumindest einer der als Leiter ausgebildeten Magnete (2, 3) als Elektromagnet ausgebildet ist und das Abreißen der Verbindungsanordnung eine Umpolung eines Spulenstroms des Elektromagneten umfasst.

Bezugszeichenliste

[0109]

5	1	Verbindungsanordnung
	2	Magnet
	3	Magnet
	4	Beschichtung
	5	Steckergehäuse
10	6	Energie, Signale
	7	Steckeraufnahme
	8	ferromagnetischer Abschnitt
	9	ferromagnetischer Abschnitt
	10	Flugkörper
15	11	Hülle
	12	Aufnahme­fläche
	13	Auflage­fläche
	14	Vertiefung
	15	Erhöhung
20	16	Magnetstecker
	17	Startereinheit
	18	Kabel
	19	Startvorrichtung
	20	Kontaktfläche
25	21	Kontaktfläche
	22	Kabelaufnahme
	23	Hülse
	24	Befestigungsmittel
	25	Schaft
30	26	Feder
	27	Rand
	28	Befestigungsbohrung
	29	Pfeil
	30	Kontaktierungsabschnitt
35	31	Begrenzung
	32	Befestigungsmittel

Patentansprüche

1. Abreißbare elektrische Verbindungsanordnung (1) für ein oder an einem Vehikel (10), insbesondere Flugkörper, mit einem ersten Magneten (2) und mit einem zweiten Magneten (3), welche zum Zusammenhalten der Verbindungsanordnung (1) an einer Hülle (11) des Vehikels (10) durch magnetische Anziehung ausgebildet sind, wobei der erste Magnet (2) und der zweite Magnet (3) ferner als Leiter zur Versorgung des Vehikels (10) mit Energie und/oder Signalen (6) ausgebildet sind.
2. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1, wobei der erste Magnet (2) und der zweite Magnet (3) zumindest abschnittsweise eine hochleitfähige Beschichtung oder Hülle (4; 23), insbesondere eine edelmetallische Beschichtung (4) oder eine leitfähige Hülse (23), aufweisen, welche eine zur Energieversorgung

des Vehikels (10) und/oder zur Signalverbindung mit dem Flugkörper (10) vorgesehene Leitfähigkeit bereitstellt.

3. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei zumindest einer der ersten und zweiten Magnete (2, 3) als Permanentmagnet ausgebildet ist. 5
4. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei zumindest einer der ersten und zweiten Magnete (2, 3) als Elektromagnet ausgebildet ist. 10
5. Verbindungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsanordnung (1) einen Magnetstecker (16) mit einem an dem Vehikel (10) magnetisch anbringbaren Steckergehäuse (5) aufweist, in welchem zumindest einer der ersten und zweiten Magnete gefedert beweglich gelagert ist, so dass der zumindest eine der ersten und zweiten Magnete (2, 3) vor dem Steckergehäuse (5) vorsteht und federelastisch relativ zu dem Steckergehäuse (5) bewegbar ist. 20
6. Verbindungsanordnung nach Anspruch 5, wobei die Verbindungsanordnung eine an einem Vehikel (10) befestigbare Steckeraufnahme (7) aufweist, in welche zu den ersten und zweiten Magneten (2, 3) korrespondierende ferromagnetische Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8, 9) zum magnetischen Halten eingelassen sind, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8, 9) als Leiterkontakte zur Aufnahme der von den Magneten (2, 3) übertragenen Energie und/oder Signale (6) ausgebildet sind. 25 30
7. Verbindungsanordnung nach Anspruch 6, wobei die Steckeraufnahme (7) eine vorbestimmte Aufnahme- fläche (12) und das Steckergehäuse (5) eine dazu korrespondierend ausgebildete vorbestimmte Auflage- fläche (13) zur formschlüssigen Auflage der Auflage- fläche (13) auf der Aufnahme- fläche (12) auf- weist. 40
8. Verbindungsanordnung nach Anspruch 7, wobei die Aufnahme- fläche (12) eine, insbesondere an eine Außenkontur eines Flugkörpers (10) angepasste, konvexe Krümmung und die Auflage- fläche (13) eine dazu korrespondierende konkave Krümmung auf- weist. 45
9. Verbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei die Steckeraufnahme (7) und das Ste- ckergehäuse (5) zueinander korrespondierende Formkodierungselemente (14, 15), insbesondere an der Aufnahme- fläche und der Auflage- fläche vorge- sehene lokale Vertiefungen (14) und Erhöhungen (15), aufweisen, welche eine einzige mögliche Aus- richtung des Steckergehäuses (5) zu der Stecker- 50

aufnahme (7) vorbestimmen.

10. Verbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, wobei die Steckeraufnahme (7) aus hoch- warmfestem und/oder isolierendem Material, insbe- sondere Keramik, gefertigt ist.
11. Verbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetabschnitte (8, 9) hermetisch dicht in der Steckeraufnahme (7) aufgenommen sind.
12. Verbindungsanordnung nach Anspruch 11, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnet- abschnitte (8, 9) als Drehteile ausgebildet sind, ins- besondere mit zumindest einer umlaufenden Sicke, Rille und/oder Feder, welche in dem Material der Steckeraufnahme formschlüssig verankert sind.
13. Flugkörper (10), insbesondere Lenkflugkörper, mit einer Hülle (11); einer in die Hülle (11) eingelassenen Steckeraufnah- me (7), welche eine vorbestimmte Aufnahme- fläche (12) und in die Aufnahme- fläche eingelassene ferro- magnetische Abschnitte und/oder Magnetabschnit- te (8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C) zum magnetischen Hal- ten eines Magnetsteckers (16) aufweist, wobei die ferromagnetischen Abschnitte und/oder Magnetab- schnitte (8A, 8B, 8C, 9A, 9B, 9C) als Leiterkontakte zur Aufnahme von Energie und/oder Signalen (6) zur Versorgung des Flugkörpers (10) bis zum Start ausgebildet sind.
14. Verfahren zum Starten eines Flugkörpers (10), mit den Schritten:

Zusammenhalten einer abreißbaren elektri- schen Verbindungsanordnung (1), insbesonde- re einer Verbindungsanordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, welche zumindest zwei als Leiter ausgebildete Magnete (2, 3) aufweist, an der Hülle (11) eines Flugkörpers (10) durch die magnetische Anziehungskraft der zumin- dest zwei Magnete (2, 3);

Versorgen des Flugkörpers (10) mit Energie und/oder mit Signalen (6), welche über die als Leiter ausgebildeten Magnete (2, 3) übertragen werden;

Initiieren einer Startsequenz des Flugkörpers; und

Abreißen der Verbindungsanordnung (1).
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei zumindest einer der als Leiter ausgebildeten Magnete (2, 3) als Elek- tromagnet ausgebildet ist und das Abreißen der Ver- bindungsanordnung ein Abschalten oder eine Um- polung eines Spulenstroms des Elektromagneten umfasst.

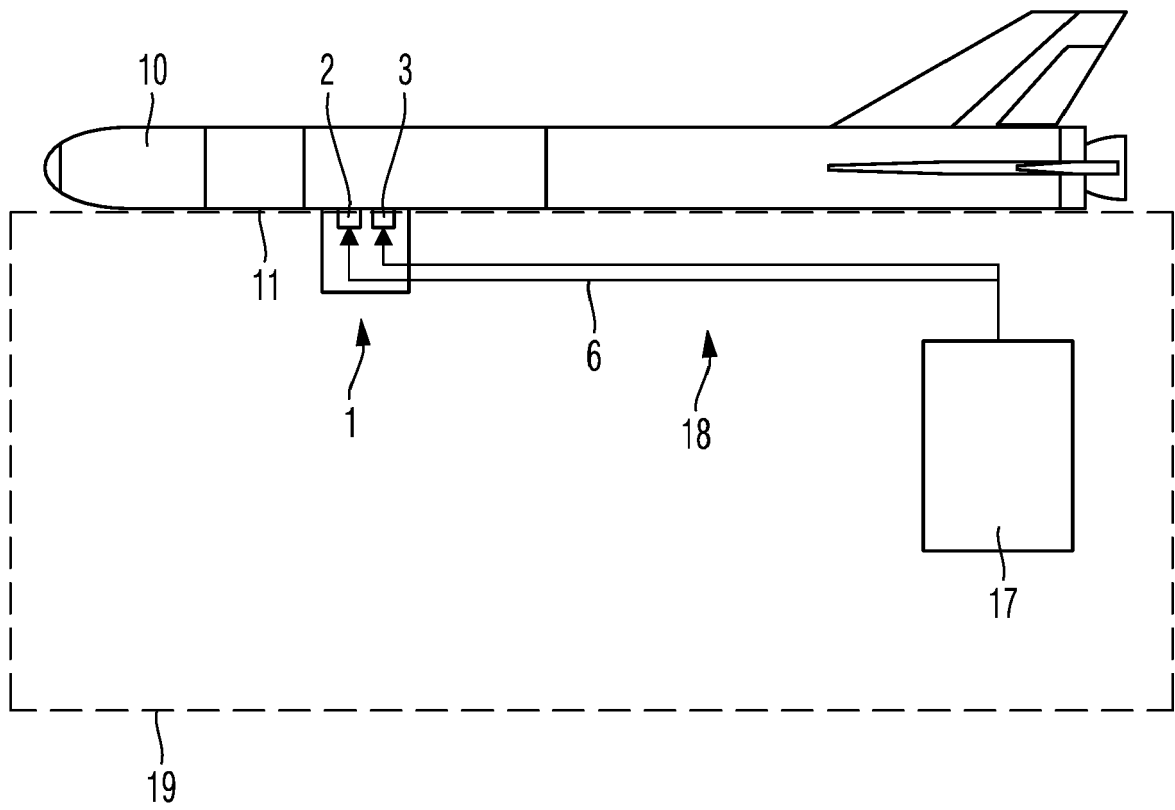


Fig. 1

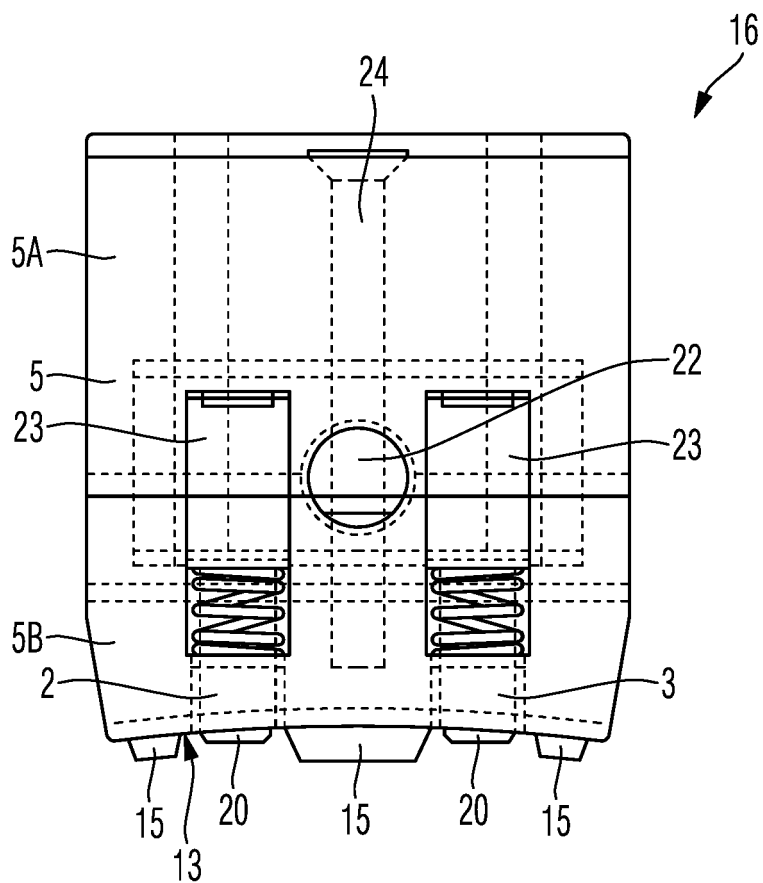


Fig. 2

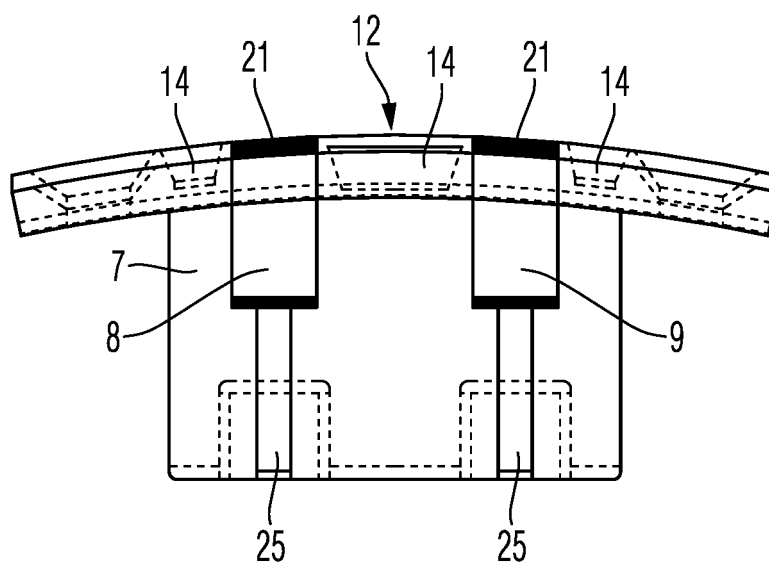


Fig. 3

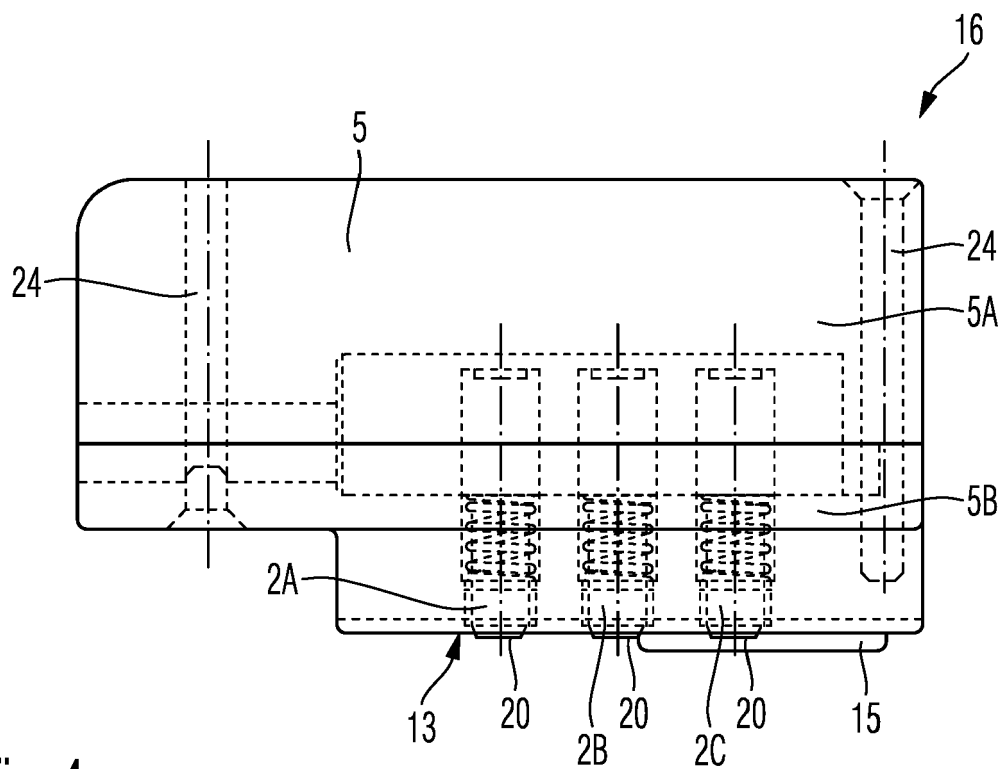


Fig. 4

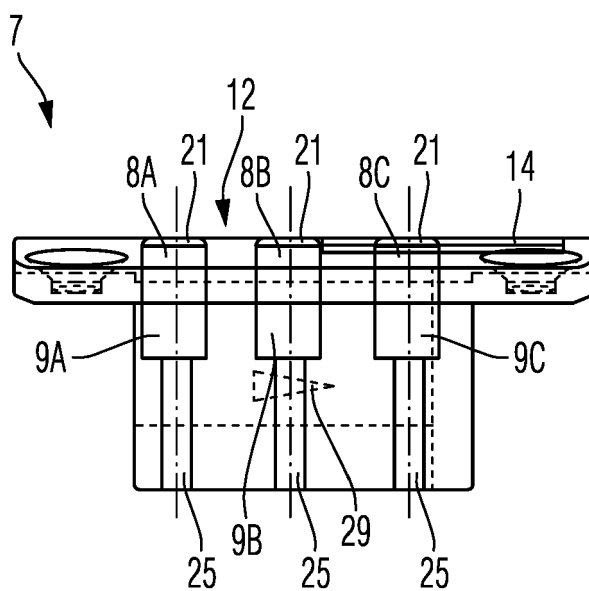


Fig. 5

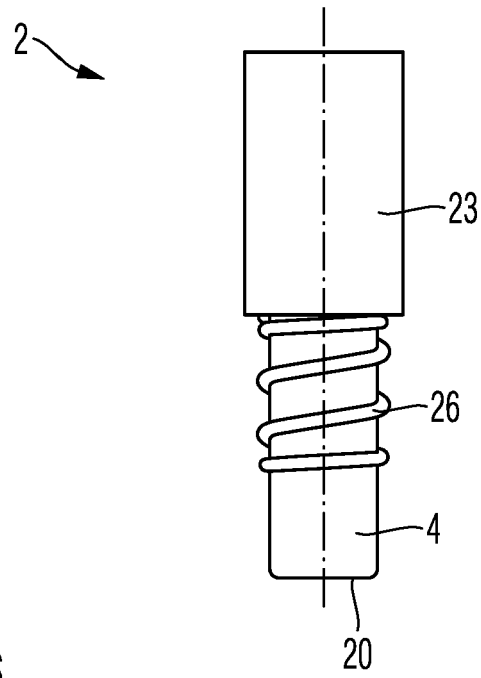


Fig. 6

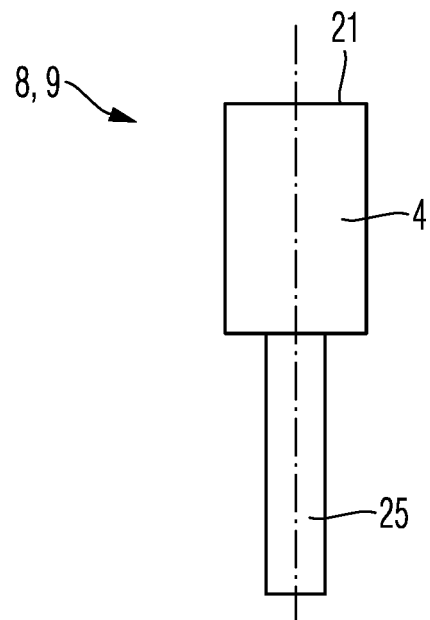


Fig. 7

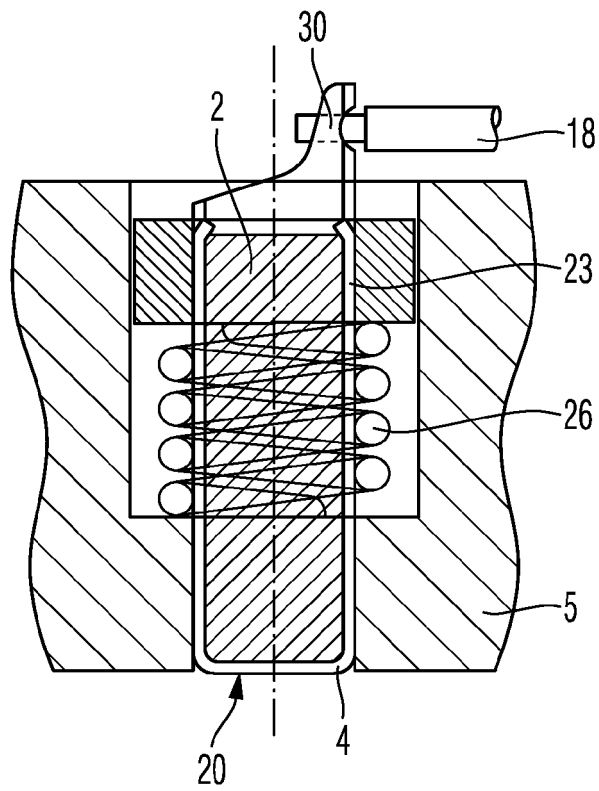


Fig. 8

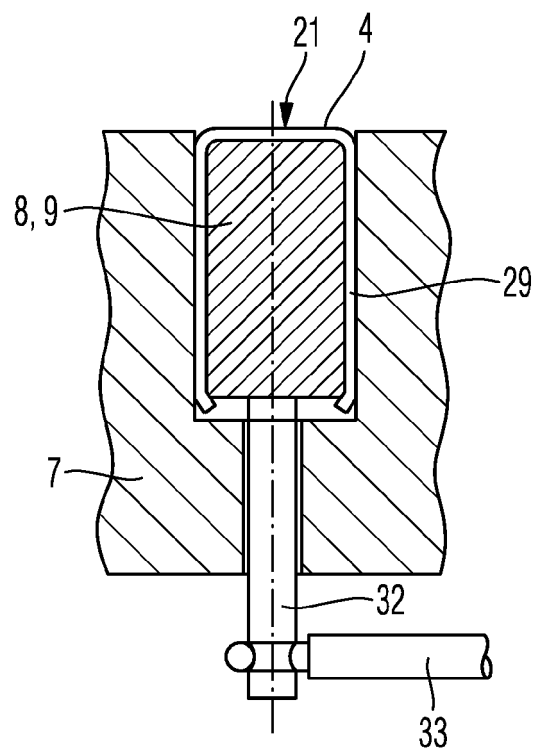


Fig. 9

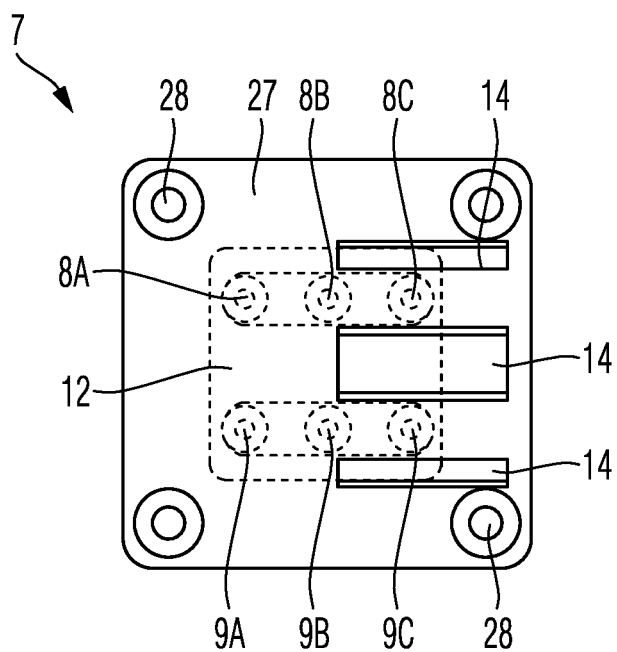


Fig. 10

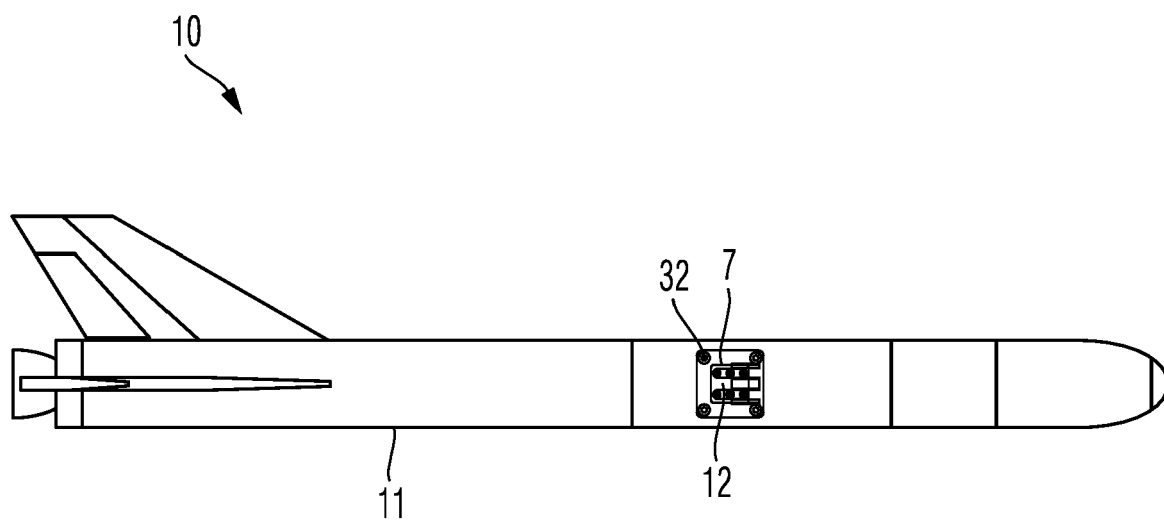


Fig. 11

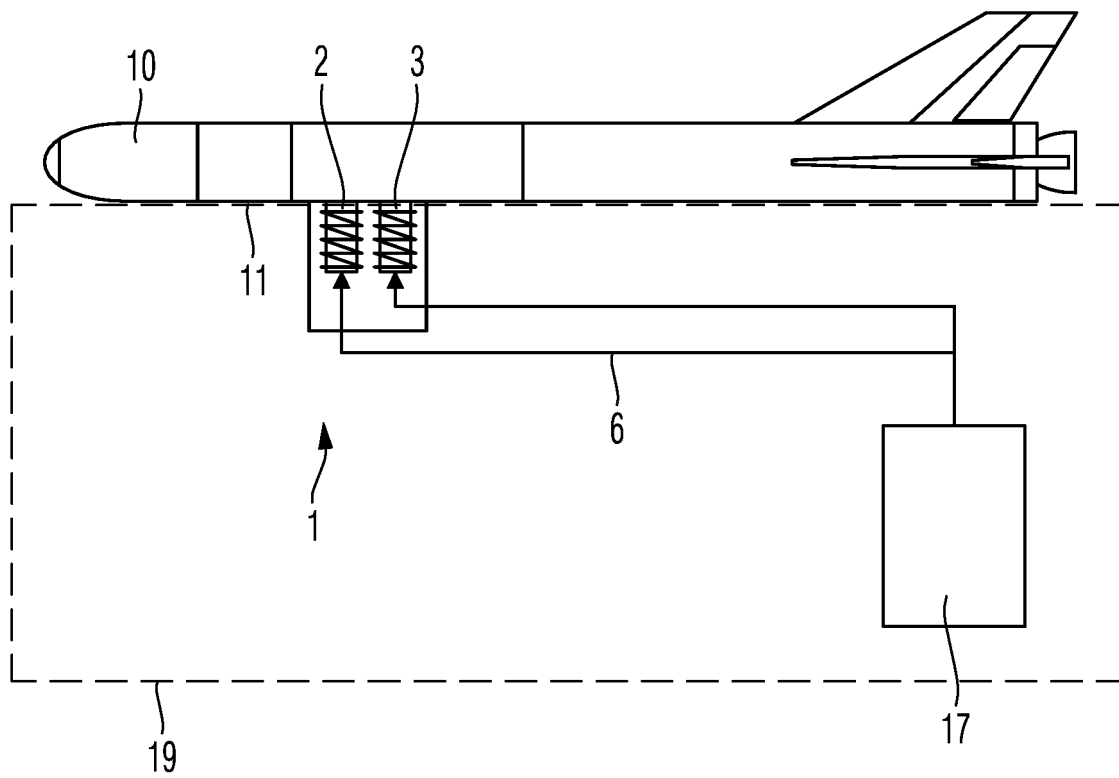


Fig. 12