

(19)



(11)

**EP 3 156 756 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.04.2017 Patentblatt 2017/16**

(51) Int Cl.:  
**F42B 12/72 (2006.01) F42B 15/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16186326.1**

(22) Anmeldetag: **30.08.2016**

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

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

(72) Erfinder: **WAGNER, Dieter**  
**85591 Vaterstetten (DE)**

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

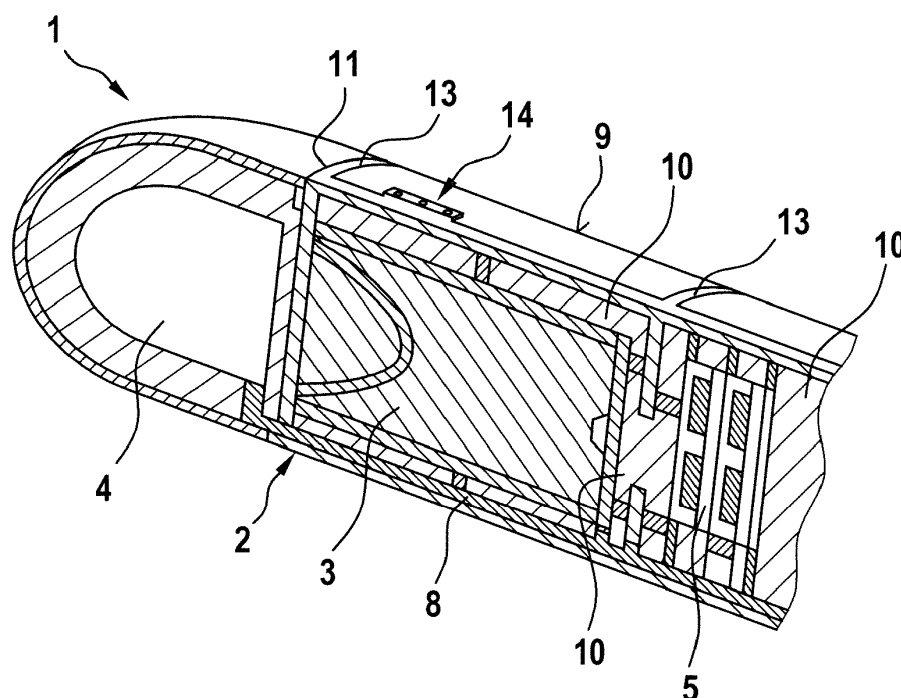
(30) Priorität: **15.10.2015 DE 102015013350**

### (54) **LENKFLUGKÖRPER UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES LENKFLUGKÖRPERS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Lenkflugkörper (1) umfassend eine Trägerstruktur (2), wobei an der Trägerstruktur (2) ein Suchkopf (4) und/oder ein Gefechtskopf (3) und/oder ein Sensormodul und/oder eine Elektronik

(5) und/oder ein Antriebs- und Lenkmodul (6) angebracht ist, wobei alle Zwischenräume der Trägerstruktur (2) vollständig mit einem Füllmaterial (10) aufgefüllt sind.

**Fig. 1**



**EP 3 156 756 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Lenkflugkörper. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Lenkflugkörpers. Schließlich betrifft die Erfindung eine Kollektion von Elementen, aus denen insbesondere ein Lenkflugkörper herstellbar ist.

**[0002]** Lenkflugkörper sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derzeit müssen die einzelnen Komponenten eines Lenkflugkörpers so ausgelegt werden, dass sie gegen alle Umwelteinflüsse, die auf sie wirken, resistent sind. Somit müssen insbesondere Wärmeeinflüsse, Vibrationseinflüsse, Schalleinflüsse und elektromagnetische Einflüsse in jeder Komponente des Lenkflugkörpers einzeln berücksichtigt werden. Meist werden die Komponenten in eigenen Gehäusen untergebracht, die die eigentlichen Komponenten vor diesen Einflüssen schützen. Die Komponenten werden anschließend in einer Trägerstruktur zusammengefasst, wobei die Trägerstruktur selbst einen zusätzlichen Schutz aufbaut. Zuletzt wird der Flugkörper mit einer Außenhülle umgeben, die einen weiteren Schutz bietet.

**[0003]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Lenkflugkörper bereitzustellen, der bei einfacher und kostengünstiger Herstellung und Montage gegen äußere Umwelteinflüsse geschützt ist. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung ein Verfahren anzugeben, mit dem ein derartiger Lenkflugkörper kostengünstig und aufwandsarm fertigbar ist.

**[0004]** Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs. Somit wird die Aufgabe gelöst durch einen Lenkflugkörper, der eine Trägerstruktur umfasst. Dabei ist vorgesehen, dass an der Trägerstruktur ein Suchkopf und/oder ein Gefechtskopf und/oder ein Sensormodul und/oder eine Elektronik und/oder ein Antriebs- und Lenkmodul angebracht ist. Weiterhin ist vorgesehen, dass alle Zwischenräume der Trägerstruktur vollständig mit einem Füllmaterial aufgefüllt sind. Unter Zwischenräume sind sämtliche Teilvolumina innerhalb eines von der Trägerstruktur umspannten Volumens anzusehen, die nicht mit Komponenten des Lenkflugkörpers versehen sind. Dies bedeutet insbesondere, dass durch das Einbringen von Füllmaterial das gesamte von der Trägerstruktur umspannte Volumen entweder mit Komponenten des Lenkflugkörpers oder mit dem Füllmaterial aufgefüllt ist. Somit ist es ermöglicht, den Lenkflugkörper aus einzelnen Komponenten zusammenzusetzen. Mit dem Füllmaterial ist die Trägerstruktur auffüllbar, sodass der Lenkflugkörper unabhängig von den verwendeten Modulen stets ein vollvolumiger Flugkörper ist. Dazu ist insbesondere vorgesehen, dass mit dem Füllmaterial äußere Einflüsse, wie insbesondere Wärmeeinflüsse, Schalleinflüsse, elektromagnetische Einflüsse oder Vibrationseinflüsse gedämpft sind. Der Lenkflugkörper ist somit einfach und kostengünstig zu fertigen und weist gleichzeitig eine hohe Robustheit gegen äußere Einflüsse auf. Vorteilhafterweise werden Gefechtskopf und Sensormodul alternativ verwendet. So

kann ein Lenkflugkörper mit Gefechtskopf auf ein Ziel einwirken, während ein Lenkflugkörper mit einem Sensormodul einen Aufklärungsflug unternehmen kann. Für die Erfindung ist daher unerheblich, ob ein Gefechtskopf oder ein Sensormodul vorhanden sind.

**[0005]** Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

**[0006]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass zumindest der Gefechtskopf und/oder das Sensormodul und/oder die Elektronik von dem Füllmaterial umgeben sind. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Gefechtskopf und/oder das Sensormodul und/oder die Elektronik vollständig von dem Füllmaterial umgeben sind. Somit stellt das Füllmaterial ein vollständiges Gehäuse für den Gefechtskopf und/oder das Sensormodul und/oder die Elektronik dar. Es sind keine weiteren Gehäuse für die Elektronik oder den Gefechtskopf und/oder das Sensormodul zwingend notwendig, sodass der Lenkflugkörper sehr gewichtsparend zusammensetzbar ist. Gleichzeitig ist die Fertigung des Gefechtskopfs und/oder des Sensormoduls und/oder der Elektronik vereinfacht, da hier kein Augenmerk auf den Schutz vor äußeren Einflüssen gerichtet werden muss. Durch das Füllmaterial sind der Gefechtskopf und/oder das Sensormodul und/oder die Elektronik vor äußeren Einflüssen geschützt.

**[0007]** Bevorzugt weist die Trägerstruktur ein erstes Ende und ein zweites Ende auf. Weiterhin weist die Trägerstruktur bevorzugt Strukturelemente auf, die das erste Ende und das zweite Ende verbinden. Somit stellt die Trägerstruktur vorteilhafterweise einen Rahmen dar, an dem die genannten Module des Lenkflugkörpers angeordnet sind.

**[0008]** Besonders vorteilhaft ist der Suchkopf an dem ersten Ende angebracht. Insbesondere ist der Suchkopf an dem ersten Ende auf der dem zweiten Ende gegenüberliegenden Seite der Trägerstruktur angebracht. Somit bildet der Suchkopf einen Abschluss des Lenkflugkörpers an dem ersten Ende der Trägerstruktur.

**[0009]** Ebenso ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass das Antriebs- und Lenkmodul an dem zweiten Ende der Trägerstruktur angebracht ist. Besonders vorteilhaft ist das Antriebs- und Lenkmodul an dem zweiten Ende auf der dem ersten Ende gegenüberliegenden Seite der Trägerstruktur angebracht. Somit bildet das Antriebs- und Lenkmodul vorteilhafterweise einen Abschluss des Lenkflugkörpers an dem zweiten Ende der Trägerstruktur.

**[0010]** Der Gefechtskopf und/oder das Sensormodul und/oder die Elektronik des Lenkflugkörpers ist vorteilhafterweise zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende angebracht. Insbesondere ist der Gefechtskopf und/oder das Sensormodul und/oder die Elektronik an den genannten Strukturelementen der Trägerstruktur angeordnet.

**[0011]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind mit dem Füllmaterial alle Zwischenräume zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende der Trägerstruktur aufgefüllt. Somit ist insbe-

sondere ein vollvolumiger Lenkflugkörper realisiert. Gleichzeitig ist es nicht notwendig, dass Komponenten, die zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende angeordnet werden, ein eigenes Gehäuse oder eigene Schutzmaßnahmen gegenüber äußeren Einflüssen aufweisen müssen.

**[0012]** Eine Außenhaut des Lenkflugkörpers ist insbesondere zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende der Trägerstruktur durch das Füllmaterial gebildet. Besonders vorteilhaft ist die Außenhaut des Lenkflugkörpers zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende der Trägerstruktur zusätzlich durch eine Außenfläche der Strukturelemente gebildet. Durch das Aufbringen des Füllmaterials ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass eine Form der Außenhaut frei wählbar ist. Somit ist eine Form der Außenhaut des Lenkflugkörpers an spezifische Bedürfnisse anpassbar.

**[0013]** Das Füllmaterial ist vorteilhafterweise ein aushärtbares Schaummaterial. Das Schaummaterial ist einfach und aufwandsarm in sämtliche Zwischenräume der Trägerstruktur einbringbar. Gleichzeitig lässt sich das Schaummaterial in unterschiedliche Formen bringen. Somit ist das Schaummaterial sehr vielseitig einsetzbar, wobei sämtliche Zwischenräume der Trägerstruktur auffüllbar sind und gleichzeitig eine Außenhaut des Lenkflugkörpers beliebig formbar ist. Durch die aushärtende Eigenschaft des Schaummaterials ist nach dem Aushärten ein vollvolumiger und starrer Lenkflugkörper vorhanden. Das ausgehärtete Schaummaterial erlaubt außerdem einen Schutz der Komponenten des Lenkflugkörpers vor äußeren Einflüssen.

**[0014]** Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass die Trägerstruktur eine Verkabelung des Lenkflugkörpers enthält. Besonders vorteilhaft umfasst die Trägerstruktur eine vollständige Verkabelung des Lenkflugkörpers. Somit können einzelne Komponenten des Lenkflugkörpers in einem Baukastenprinzip an die Trägerstruktur angebunden werden, wobei die Trägerstruktur bereits eine vollständige Verkabelung für alle denkbaren Alternativen des Lenkflugkörpers umfasst. Die Herstellung und Montage des Lenkflugkörpers ist somit vereinfacht.

**[0015]** Der Lenkflugkörper umfasst bevorzugt eine Schnittstelle. Die Schnittstelle ist insbesondere an der Trägerstruktur angeordnet. Über die Schnittstelle ist eine mechanische und elektrische Verbindung zu einem Waffenträger herstellbar.

**[0016]** Die Erfindung betrifft weiterhin eine Kollektion von Elementen. Die Kollektion von Elementen umfasst eine Trägerstruktur sowie einen Suchkopf und/oder eine Elektronik und/oder einen Gefechtskopf und/oder ein Sensormodul und/oder ein Antriebs- und Lenkmodul sowie ein Füllmaterial. Dabei ist vorgesehen, dass der Suchkopf, der Gefechtskopf, das Sensormodul, die Elektronik und/oder das Antriebs- und Lenkmodul an der Trägerstruktur anbringbar sind. Weiterhin ist vorgesehen, dass mit dem Füllmaterial Zwischenräume der Trägerstruktur auffüllbar sind. Auf diese Weise ist insbesondere ein Lenkflugkörper wie zuvor beschrieben fertigbar. Es

ist ersichtlich, dass die Kollektion von Elementen vorteilhafterweise eine Vielzahl von unterschiedlichen Elementen umfassen kann. Insbesondere kann die Kollektion von Elementen eine Vielzahl von unterschiedlichen Trägerstrukturen, Suchköpfen, Elektroniken, Gefechtsköpfen und/oder Antriebs- und Lenkmodulen umfassen. Außerdem kann die Kollektion von Elementen eine Vielzahl von unterschiedlichen Füllmaterialien umfassen. Somit ist ermöglicht, nach dem Baukastenprinzip einen Lenkflugkörper zusammenzusetzen, der an eine spezifische Mission angepasst ist. Dabei ist die Fertigung des Lenkflugkörpers durch die Möglichkeit des Zusammensetzens der einzelnen Komponenten und des anschließenden Umgebens zumindest der Trägerstruktur mit einem Füllmaterial sehr einfach und aufwandsarm.

**[0017]** Die Kollektion von Elementen umfasst vorteilhafterweise zusätzlich eine Form zum Einlegen zumindest der Trägerstruktur. Dabei ist die Form mit der eingelegten Trägerstruktur mit dem Füllmaterial füllbar. Somit kann durch die Kontur der Form eine Außenhaut des Lenkflugkörpers festgelegt werden. Außerdem ermöglicht die Form das vollständige Auffüllen von Zwischenräumen der Trägerstruktur mit dem Füllmaterial. Gleichzeitig ist mit der Form das Füllmaterial so lange in seiner vorgesehenen Position haltbar, bis das Füllmaterial ausgehärtet ist. Insbesondere ist das Füllmaterial ein schnellaushärtendes Schaummaterial, das insbesondere in weniger als fünf Minuten, besonders bevorzugt in weniger als einer Minute, vollständig aushärtet.

**[0018]** Die Erfindung betrifft schließlich ein Verfahren zum Herstellen eines Lenkflugkörpers. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Zunächst erfolgt ein Bereitstellen einer Trägerstruktur sowie eines Suchkopfs und/oder eines Gefechtskopfs und/oder eines Sensormoduls und/oder einer Elektronik und/oder eines Antriebs- und Lenkmoduls. Anschließend erfolgt ein Anbringen des Suchkopfs, des Gefechtskopfs, des Sensormoduls, der Elektronik und/oder des Antriebs- und Lenkmoduls an der Trägerstruktur. Schließlich werden die Zwischenräume der Trägerstruktur mit einem Füllmaterial aufgefüllt. Auf diese Weise ist vorteilhafterweise ein Lenkflugkörper wie zuvor beschrieben fertigbar.

**[0019]** Besonders bevorzugt umfasst der Schritt des Auffüllens der Trägerstruktur mit dem Füllmaterial die folgenden Schritte: Zunächst wird zumindest die Trägerstruktur in eine Form eingelegt. Mit der Form ist insbesondere eine Kontur der Außenhaut des Lenkflugkörpers vorgegeben. Anschließend wird die Form mit dem Füllmaterial aufgefüllt. Auf diese Weise erfolgt insbesondere ein Füllen sämtlicher Zwischenräume der Trägerstruktur mit dem Füllmaterial. Als nächster Schritt erfolgt ein Aushärten des Füllmaterials. Dazu ist das Füllmaterial vorteilhafterweise ein aushärtbares Schaummaterial, insbesondere ein schnellaushärtbares Schaummaterial, das in unter fünf Minuten, besonders bevorzugt in unter einer Minute, vollständig aushärtet. Schließlich erfolgt ein Entfernen der Form. Somit gibt die Form die Kontur der Außenhaut des Lenkflugkörpers vor. Gleichzeitig erlaubt

die Form das Füllen sämtlicher Zwischenräume der Trägerstruktur mit dem Füllmaterial.

**[0020]** Die Trägerstruktur weist bevorzugt eine Schnittstelle auf. Über die Schnittstelle ist der Lenkflugkörper an einem Waffenträger montierbar. Dazu erlaubt die Schnittstelle vorteilhafterweise sowohl eine elektrische als auch eine mechanische Verbindung.

**[0021]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beigefügten Zeichnungen detailliert beschrieben. In den Zeichnungen ist:

Figur 1 eine schematische Abbildung eines Lenkflugkörpers gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Figur 2 eine schematische Abbildung eines Verfahrens zum Herstellen eines Lenkflugkörpers gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0022]** Figur 1 zeigt einen Lenkflugkörper 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Lenkflugkörper 1 umfasst eine Trägerstruktur 2, die als Träger für sämtliche weiteren Komponenten des Lenkflugkörpers 1 dient. Die Trägerstruktur 2 weist ein erstes Ende 11 und ein zweites Ende 12 auf. Das erste Ende 11 und das zweite Ende 12 sind durch Strukturelemente 13 verbunden. Insbesondere ist die Trägerstruktur 2 in dem gezeigten Ausführungsbeispiel des Lenkflugkörpers 1 zylinderförmig aufgebaut, wobei das erste Ende 11 und das zweite Ende 12 jeweils einer Stirnfläche des Zylinders entsprechen. Die Strukturelemente 13 verbinden einerseits das erste Ende 11 mit dem zweiten Ende 12, wobei andererseits eine Verbindung der einzelnen Strukturelemente 13 untereinander vorhanden ist. Weiterhin weist die Trägerstruktur 2 eine Schnittstelle 14 auf, über die eine Verbindung zu einem Waffenträger herstellbar ist. Dazu wird über Schnittstelle 14 der Lenkflugkörper 1 mit dem Waffenträger mechanisch verbunden.

**[0023]** An dem ersten Ende 11 ist ein Suchkopf 4 des Lenkflugkörpers 1 angebracht. An dem zweiten Ende 12 ist ein Antriebs- und Lenkmodul 6 (vgl. Figur 2) angebracht. Zwischen dem ersten Ende 11 und dem zweiten Ende 12 ist ein Gefechtskopf 3 sowie eine Elektronik 5 angebracht. Alternativ zu dem Gefechtskopf 3 kann ein Sensormodul angebracht werden. In diesem Fall ist der Lenkflugkörper 1 für einen Aufklärungsflug vorgesehen. Weiterhin ist vorgesehen, dass innerhalb der Trägerstruktur 2 eine Verkabelung 8 vorhanden ist, mit der die Elektronik 5, der Suchkopf 4, der Gefechtskopf 3 und das Antriebs- und Lenkmodul 6 (vgl. Figur 2) elektrisch miteinander verbindbar sind. Somit kann die Elektronik 5 Steuerbefehle an sämtliche Komponenten des Lenkflugkörpers 1 ausgeben, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb des Lenkflugkörpers 1 sicherzustellen. Weiterhin wird über die Schnittstelle 14 der Lenkflugkörper 1 mit dem Waffenträger elektrisch verbunden.

**[0024]** Bei dem Suchkopf 4 kann es sich insbesondere um einen Infrarotsuchkopf, um einen TV-Suchkopf, um einen Radarsuchkopf, 3D Suchkopf und/oder um einen gemischten Suchkopf handeln. Bei dem Gefechtskopf kann es sich insbesondere um einen Penetrator, um eine Hohlladung, um eine Splitterladung oder um eine Gasladung handeln. Auch kann auf eine Ladung verzichtet und ein Sensormodul verwendet werden, wobei in diesem Fall der Lenkflugkörper 1 lediglich eine Aufklärungsfunktion und keine Wirkfunktion hat. Bei der Elektronik 5 kann es sich insbesondere um ein GPS-System, um ein Inertialnavigationssystem mit geringer Präzision, um ein Inertialnavigationssystem mit hoher Präzision oder um eine Kombination von GPS und Inertialnavigationssystem handeln, wobei das Inertialnavigationssystem jeweils eine niedrige oder eine hohe Präzision aufweisen kann. Eine Stromversorgung kann sowohl in der Elektronik als auch im Lenkmodul inkludiert werden. Bei den Antriebs- und Lenkmodulen 6 kann es sich insbesondere um solche Module für eine kurze Reichweite, für eine mittlere Reichweite oder für eine hohe Reichweite handeln. Schließlich können verschiedene Trägerstrukturen 2 vorgesehen sein, wobei die verschiedenen Trägerstrukturen 2 eine Anbindung an unterschiedliche Waffenträger erlaubt. Es ist somit ersichtlich, dass der Lenkflugkörper 1 gemäß einem Baukastenprinzip aus unterschiedlichen Modulen zusammengesetzt werden kann, sodass auf einfache und kostengünstige Art und Weise eine große Variation von verschiedenen Lenkflugkörpern 1 herstellbar ist. Besonders vorteilhaft kann die Herstellung des Lenkflugkörpers 1 kurz vor dem eigentlichen Einsatz des Lenkflugkörpers 1 erfolgen, sodass bis kurz vor dem Einsatz entschieden werden kann, welche Lenkflugkörperkonfiguration für die aktuell anstehende Mission am vielversprechendsten ist.

**[0025]** Der Lenkflugkörper 1 weist außerdem ein Füllmaterial 10 auf. Mit dem Füllmaterial 10 sind sämtliche Zwischenräume der Trägerstruktur 2, insbesondere sämtliche Zwischenräume zwischen dem ersten Ende 11 und dem zweiten Ende 12, aufgefüllt. Das Füllmaterial 10 ist dazu vorteilhafterweise ein aushärtbarer Schaum, wobei der Schaum zwischen das erste Ende 11 und das zweite Ende 12 einbringbar ist, sodass der Schaum zwischen dem ersten Ende 11 und dem zweiten Ende 12 der Trägerstruktur 2 aushärtet, wodurch sämtliche Zwischenräume der Trägerstruktur 2 zwischen dem ersten Ende 11 und dem zweiten Ende 12 mit dem Füllmaterial 10 aufgefüllt sind. Das Füllmaterial 10 stellt somit einen Schutz zumindest des Gefechtskopfs 3 und der Elektronik 5 vor äußeren Einflüssen dar. Somit benötigt der Gefechtskopf 3 sowie die Elektronik 5 keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen, um diese Komponenten vor äußeren Einflüssen zu schützen. Dies vereinfacht einerseits die Herstellung der Elektronik 5 sowie des Gefechtskopfs 3 und erlaubt andererseits eine Reduktion eines Gewichts des Lenkflugkörpers 1.

**[0026]** Eine Außenhaut 9 des Lenkflugkörpers 1 zumindest im Bereich der Trägerstruktur 2 ist vorteilhafter-

weise durch das Füllmaterial 10 gebildet. Besonders vorteilhaft ist die Außenhaut 9 zusätzlich durch eine Außenfläche der Strukturelemente 13 gebildet. Durch das Bilden der Außenhaut 9 durch das Füllmaterial 10 ist eine Form der Außenhaut 9 unterschiedlich festlegbar, sodass durch das Aufbringen des Füllmaterials 10 die Außenhaut 9 an unterschiedliche Voraussetzungen an den Lenkflugkörper 1 angepasst werden kann. Bei den unterschiedlichen Voraussetzungen kann es sich insbesondere um solche hinsichtlich Auftrieb, Luftwiderstandsbeiwert, insbesondere der Luftbremsen, Flügel oder Stummelflügel handeln.

**[0027]** Figur 2 zeigt schematisch ein Verfahren zum Herstellen eines Lenkflugkörpers 1, insbesondere des Lenkflugkörpers 1 wie in Figur 1 gezeigt. Dazu kommt insbesondere eine Kollektion von Elementen zum Einsatz, wobei die Kollektion von Elementen eine Vielzahl von Trägerstrukturen 2, von Gefechtsköpfen 3, von Suchköpfen 4, von Elektroniken 5 und/oder von Antriebs- und Lenkmodulen 6 umfasst. Dazu können die einzelnen Elemente verwendet werden, wie sie mit Bezug auf Figur 1 beschrieben wurden.

**[0028]** Das erfindungsgemäße Verfahren unterteilt sich in mehrere Schritte. In einem ersten Schritt erfolgt ein Bereitstellen 100 einer Trägerstruktur 2. Dabei erfolgt insbesondere die Auswahl einer Trägerstruktur 2 aus der Kollektion von Elementen, wobei die Trägerstruktur 2 insbesondere nach Vorgabe eines Waffenträgers ausgewählt wird, mit dem der zu fertigende Lenkflugkörper 1 zu verwenden ist. Somit sind die einzelnen Trägerstrukturen 2 aus der Kollektion von Elementen an unterschiedliche Waffenträgersysteme angepasst.

**[0029]** Nach dem Bereitstellen 100 der Trägerstruktur 2 erfolgt ein Anbringen 200 des Suchkopfs 4, der Elektronik 5, des Antriebs- und Lenkmoduls 6 und insbesondere des Gefechtskopfs 3. Wie zuvor beschrieben kann anstatt des Gefechtskopfs 3 ein zusätzliches Sensormodul verwendet werden, um einen Lenkflugkörper 1 zum Zwecke der Aufklärung zu erhalten. Der Schritt des Anbringens 200 umfasst vorteilhafterweise außerdem einen Test des Lenkflugkörpers 1, sodass fehlerhafte Komponenten identifiziert werden können. Da zu diesem Zeitpunkt noch kein Füllmaterial 10 eingebracht ist, lassen sich einzelne, insbesondere defekte, Komponenten leicht entfernen und gegebenenfalls durch funktionierende Komponenten austauschen.

**[0030]** In einem letzten Schritt erfolgt ein Auffüllen 300 von Zwischenräumen der Trägerstruktur 2 mit einem Füllmaterial. Dazu wird zumindest die Trägerstruktur 2 in eine Form 7 eingelegt, wobei die Form 7 die Trägerstruktur 2 vollständig umschließt. Anschließend wird die Form 7 mit dem Füllmaterial 10 aufgefüllt. Das Füllmaterial 10 ist dazu insbesondere ein aushärtbares Schaummaterial, sodass das Füllmaterial 10 leicht in sämtliche Zwischenräume zwischen dem ersten Ende 11 und dem zweiten Ende 12 der Trägerstruktur 2 eingebracht werden kann. Anschließend wird das Füllmaterial 10 so lange in der Form 7 gehalten, bis das Füllma-

aterial 10 vollständig ausgehärtet ist. Dies ist vorteilhafterweise nach maximal fünf Minuten, insbesondere nach maximal einer Minute, der Fall. Zuletzt erfolgt besonders vorteilhafterweise ein Tempersschritt, bei dem das Füllmaterial 10 für einen vordefinierten Zeitpunkt über einer vordefinierten Temperatur gehalten wird. Auf diese Weise wird eine maximale Festigkeit erreicht.

**[0031]** Mit der Form 7 ist gleichzeitig eine Kontur der Außenhaut 9 des Lenkflugkörpers 1 vorgebbbar. Somit ist bevorzugt vorgesehen, dass die Kollektion von Elementen eine Vielzahl von unterschiedlichen Formen 7 umfasst, wobei während dem Schritt des Auffüllens 300 eine an die Mission des Lenkflugkörpers 1 angepasste Form 7 ausgewählt wird.

**[0032]** Nach dem Entfernen der Form 7 ist der Lenkflugkörper 1 fertiggestellt und einsatzbereit. Es ist ersichtlich, dass der Lenkflugkörper 1 durch die Baukastenbauweise schnell und an die Mission optimal angepasst gefertigt werden kann. Außerdem ist durch das Füllmaterial 10 sichergestellt, dass sämtliche Komponenten des Lenkflugkörpers 1 gegen äußere Einflüsse geschützt sind.

**[0033]** Zusammengefasst wird durch die Erfindung die Notwendigkeit der Komponentengehäuse ersetzt. Somit werden komplizierte Trägerstrukturen und das Fertigen einer Außenhülle durch das einfache Aufbringen des Füllmaterials, insbesondere des aushärtbaren Schaums, vereinfacht. Dies bedeutet, dass die einzelnen Komponenten des Lenkflugkörpers 1 durch den umhüllenden Schaum als Füllmaterial vor allen Umwelteinflüssen geschützt sind. Zusätzlich wird eine vollvolumige Struktur geschaffen, sodass der Lenkflugkörper 1 sehr stabil ausgebildet ist. Insbesondere sind innerhalb des Lenkflugkörpers 1, besonders bevorzugt innerhalb der Trägerstruktur 2, keine Hohlräume vorhanden. Eine endgültige Kontur der Außenhaut 9 des Lenkflugkörpers 1 wird durch die Kontur der Form 7 bestimmt, in der das Auffüllen mit dem Füllmaterial 10 stattfindet. Somit wird die Außenhaut 9 durch die innere Oberfläche der Form 7 bestimmt.

**[0034]** Das erfindungsgemäße Fertigungsverfahren bietet die folgenden Vorteile:

Komponenten:

- Schutz der Komponenten vor Vibrationseinflüssen, Wärmeeinflüssen, Schalleinflüssen und elektromagnetischen Einflüssen
- Wegfall von aufwendigen Komponentengehäusen
- einfache Gestaltung der Komponenten, insbesondere der Elektroniken, die als einfache Platinen ausgeführt sein können
- Gewichtsparsam

Trägerstruktur:

- Versteifung der Trägerstruktur durch vollvolumi-

ge Ausschäumung mit dem Füllmaterial

- Schutz des Flugkörpers vor Vibrationseinflüssen, Wärmeeinflüssen, Schalleinflüssen und elektromagnetischen Einflüssen
- vereinfachte Trägerstruktur
- Gewichtsersparnis

Außenhülle:

- Schutz des Flugkörpers vor äußeren Umwelteinflüssen wie Wärme und Feuchtigkeit
- einfache Gestaltung der Aerodynamik
- komplexe Oberflächenformen können einfach und kostengünstig hergestellt werden
- Gewichtsersparnis

Fertigungsverfahren:

- schnell
- kostengünstig
- wenig Werkzeuge
- sehr hohe Genauigkeit aufgrund der Form, in der das Füllmaterial eingebracht wird

#### Bezugszeichenliste

#### [0035]

- |    |                                |  |
|----|--------------------------------|--|
| 1  | Lenkflugkörper                 |  |
| 2  | Trägerstruktur                 |  |
| 3  | Gefechtskopf                   |  |
| 4  | Suchkopf                       |  |
| 5  | Elektronik                     |  |
| 6  | Antriebs- und Lenkmodul        |  |
| 7  | Form                           |  |
| 8  | Verkabelung                    |  |
| 9  | Außenhaut                      |  |
| 10 | Füllmaterial                   |  |
| 11 | erstes Ende                    |  |
| 12 | zweites Ende                   |  |
| 13 | Strukturelement                |  |
| 14 | Schnittstelle zum Waffenträger |  |

#### Patentansprüche

1. Lenkflugkörper (1) umfassend eine Trägerstruktur (2), wobei an der Trägerstruktur (2) ein Suchkopf (4) und/oder ein Gefechtskopf (3) und/oder ein Sensor- modul und/oder eine Elektronik (5) und/oder ein An-triebs- und Lenkmodul (6) angebracht ist, wobei alle Zwischenräume der Trägerstruktur (2) vollständig mit einem Füllmaterial (10) aufgefüllt sind.
2. Lenkflugkörper (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Gefechtskopf (3) und/oder das Sensormodul und/oder die Elektro- nik (5), insbesondere vollständig, von dem Füllma-

terial (10) umgeben sind.

3. Lenkflugkörper (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerstruktur (2) ein erstes Ende (11) und ein zwei-tes Ende (12) aufweist, wobei Strukturelemente (13) das erste Ende (11) und das zweite Ende (12) ver- binden.
4. Lenkflugkörper (1) nach Anspruch 3, **dadurch ge- kennzeichnet, dass** der Suchkopf an dem ersten Ende (11) auf der dem zweiten Ende (12) gegenü-berliegenden Seite der Trägerstruktur (2) ange- bracht ist.
5. Lenkflugkörper (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebs- und Lenkmo- dul (6) an dem zweiten Ende (12) auf der dem ersten Ende (11) gegenüberliegenden Seite an der Träger- struktur (2) angebracht ist.
6. Lenkflugkörper (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gefechts- kopf (3) und/oder das Sensormodul und/oder die Elektronik (5) zwischen dem ersten Ende (11) und dem zweiten Ende (12) der Trägerstruktur (2) ange- bracht ist.
7. Lenkflugkörper (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Füllm- aterial (10) alle Zwischenräume zwischen dem ers- ten Ende (11) und dem zweiten Ende (12) der Trä- gerstruktur (2) aufgefüllt sind.
8. Lenkflugkörper (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Außenhaut (9) des Lenkflugkörpers (1) zwischen dem ersten En- de (11) und dem zweiten Ende (12) durch das Füll- material (10) und insbesondere einer Außenfläche der Strukturelemente (13), gebildet ist.
9. Lenkflugkörper (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmaterial (10) ein aushärtendes Schaummaterial ist.
10. Lenkflugkörper (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerstruktur (2) eine Verkabelung (8) des Lenk- flugkörpers (1) enthält.
11. Lenkflugkörper (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Schnitt- stelle (14), die insbesondere an der Trägerstruktur (2) angebracht ist, wobei über die Schnittstelle (14) eine mechanische und elektrische Verbindung zu ei- nem Waffenträger herstellbar ist.

12. Kollektion von Elementen, umfassend eine Trägerstruktur (2), sowie einen Suchkopf (4) und/oder eine Elektronik (5) und/oder einen Gefechtskopf (3) und/oder ein Sensormodul und/oder ein Antriebs- und Lenkmodul (6), sowie ein Füllmaterial (10), wobei der Suchkopf (4), der Gefechtskopf (3), das Sensormodul, die Elektronik (5) und/oder das Antriebs- und Lenkmodul (6) an der Trägerstruktur (2) anbringbar ist, und wobei mit dem Füllmaterial (10) Zwischenräume der Trägerstruktur (2) auffüllbar sind, um einen Lenkflugkörper (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche zu fertigen. 5 10
13. Kollektion von Elementen nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** eine Form (7) zum Einlegen zumindest der Trägerstruktur (2), wobei die Form (7) mit der eingelegten Trägerstruktur (2) mit dem Füllmaterial (10) auffüllbar ist. 15
14. Verfahren zum Herstellen eines Lenkflugkörpers (1) umfassend die Schritte: 20
- Bereitstellen (100) einer Trägerstruktur (2), sowie eines Suchkopfs (4) und/oder eines Gefechtskopfs (3) und/oder eines Sensormoduls und/oder einer Elektronik (5) und/oder eines Antriebs- und Lenkmoduls (6), 25
  - Anbringen (200) des Suchkopfs (4), des Gefechtskopfs (3), des Sensormoduls, der Elektronik (5) und/oder des Antriebs- und Lenkmoduls (6) an der Trägerstruktur (2), und 30
  - Auffüllen (300) von Zwischenräumen der Trägerstruktur (2) mit einem Füllmaterial (10).
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Auffüllens (300) umfasst: 35
- Einlegen zumindest der Trägerstruktur (2) in eine Form (7), 40
  - Füllen der Form (7) mit dem Füllmaterial (10),
  - Aushärten des Füllmaterials (10) und
  - Entfernen der Form (7).
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der Form (7) eine Kontur der Außenhaut (9) des Lenkflugkörpers (1) zumindest um die Trägerstruktur (2) festlegbar ist. 45 50 55

Fig. 1

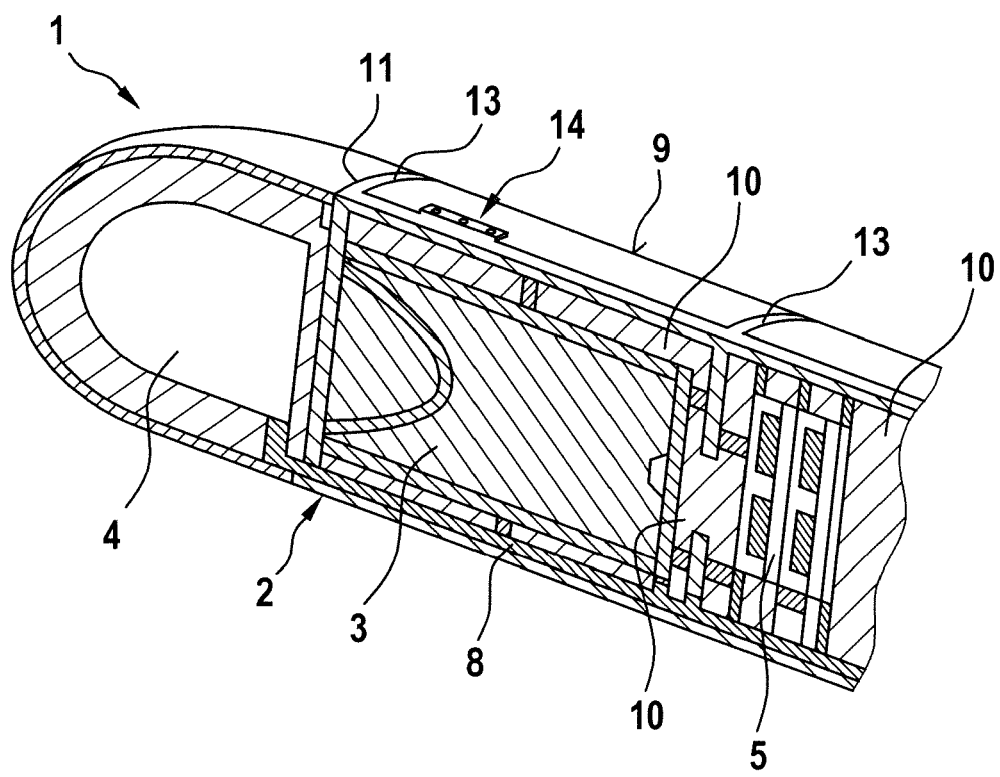
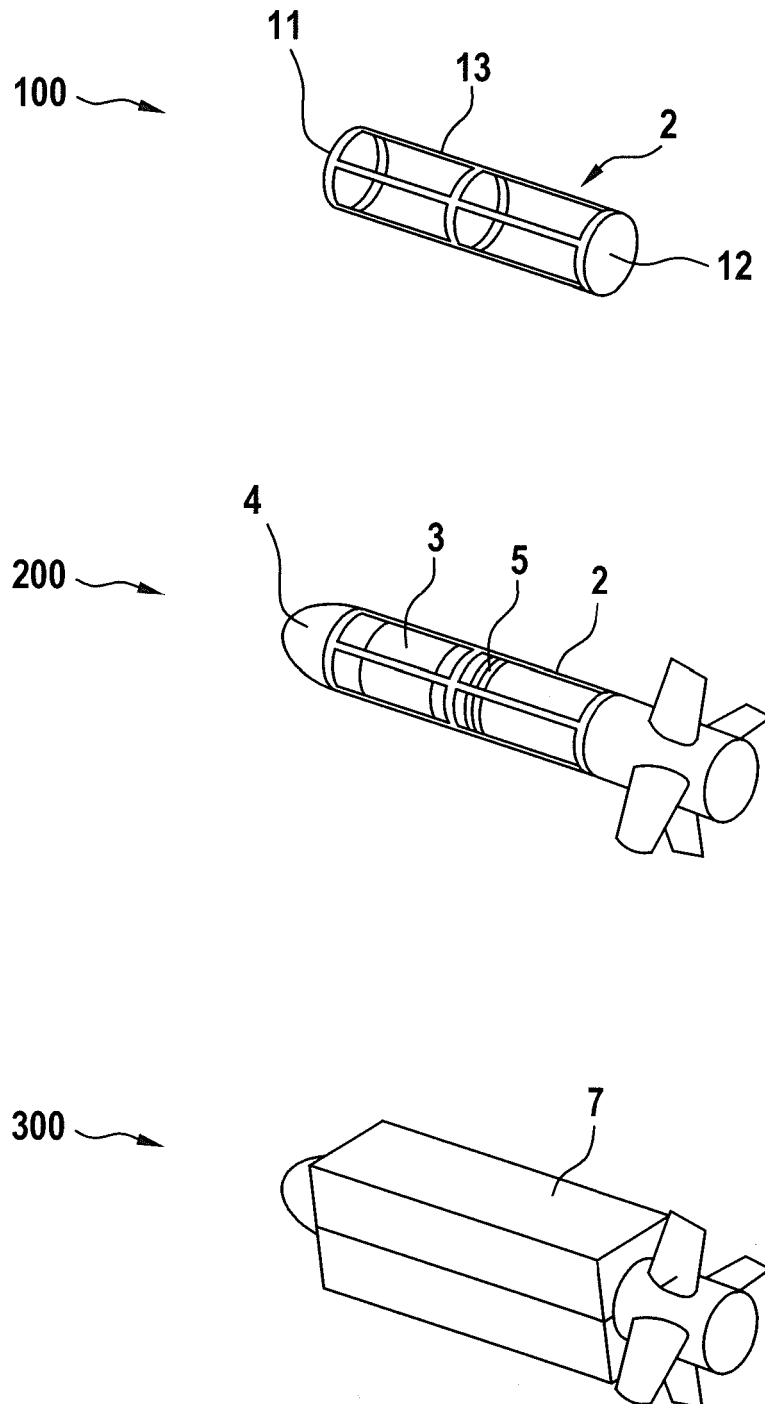


Fig. 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 18 6326

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                        | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2011 109693 B3 (LFK GMBH [DE])<br>13. September 2012 (2012-09-13)<br>* Absätze [0002], [0012] - [0017],<br>[0026], [0029] - [0031], [0033],<br>[0036], [0037], [0042], [0043], [0052]<br>- [0061], [0068] - [0075] * | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>F42B12/72<br>F42B15/00     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2005/230535 A1 (RUSZKOWSKI ROBERT A JR [US]) 20. Oktober 2005 (2005-10-20)<br>* Absätze [0009], [0031], [0034];<br>Abbildungen 1,14 *                                                                                   | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 4 941 627 A (MOSCRIP WILLIAM M [US])<br>17. Juli 1990 (1990-07-17)<br>* Spalte 1, Zeile 47 - Zeile 55 *<br>* Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 50 *<br>* Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 14 *<br>* Abbildung 1 *                    | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F42B<br>B64C                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>27. Januar 2017</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfer<br><b>Seide, Stephan</b>    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                            | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 18 6326

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

27-01-2017

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie   | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
|    | DE 102011109693 B3                                 | 13-09-2012                    | DE 102011109693 B3<br>EP 2557389 A2 | 13-09-2012<br>13-02-2013      |
| 15 | US 2005230535 A1                                   | 20-10-2005                    | KEINE                               |                               |
|    | US 4941627 A                                       | 17-07-1990                    | KEINE                               |                               |
| 20 |                                                    |                               |                                     |                               |
| 25 |                                                    |                               |                                     |                               |
| 30 |                                                    |                               |                                     |                               |
| 35 |                                                    |                               |                                     |                               |
| 40 |                                                    |                               |                                     |                               |
| 45 |                                                    |                               |                                     |                               |
| 50 |                                                    |                               |                                     |                               |
| 55 |                                                    |                               |                                     |                               |

EPO FORM P0461

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