



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(51) Int Cl.:
H01Q 1/32 (2006.01) **H01F 3/10** (2006.01)
H01F 27/26 (2006.01) **H01Q 1/40** (2006.01)
H01Q 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19169288.8**

(22) Anmeldetag: **15.04.2019**

(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

(71) Anmelder: **Schaffner EMV AG**
4542 Luterbach (CH)

(72) Erfinder:
• **Lebreton, Stéphane**
68790 Morschwiller-le-bas (FR)
• **Pasko, Herr Szymon**
43-188 Orzesze (PL)
• **Musiqi, Shemsi**
4522 Rüttenen (CH)

(74) Vertreter: **P&TS SA (AG, Ltd.)**
Avenue J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **ANTENNE**

(57) Antenne aufweisend einen magnetischen Kern (1) und eine Spule (2), die um den magnetischen Kern (1) gewickelt ist, wobei der magnetische Kern (1) mindestens zwei erste Unterkerne (1.1) und mindestens einen zweiten Unterkern (1.2) aufweist, wobei die mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) hintereinander in einer Längsrichtung (8) des magnetischen Kerns (1) angeordnet sind, wobei jeder der mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) eine laterale Seite aufweist, wobei die mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) einen ersten ersten

Unterkern (1.1) und einen zweiten ersten Unterkern (1.1) aufweisen, wobei der mindestens eine zweite Unterkern (1.2) einen ersten zweiten Unterkern (1.2) aufweist, der so an der lateralen Seite des ersten ersten Unterkerns (1.1) und an der lateralen Seite des zweiten ersten Unterkerns (1.1) angeordnet ist, dass der erste zweite Unterkern (1.2) zumindest teilweise mit dem ersten ersten Unterkern (1.1) und mindestens teilweise mit dem zweiten ersten Unterkern (1.1) überlappt.

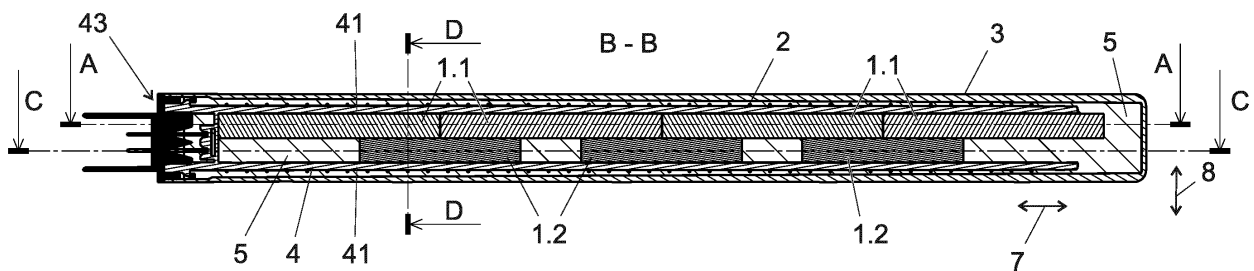


Fig.10

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Antenne, insbesondere auf eine Antenne für die Verwendung in einem Fahrzeug ausgebildet für die Übertragung von Schlüsseldaten zum Öffnen und/oder Starten des Fahrzeugs.

Stand der Technik

[0002] Antennen bestehen in der Regel aus einem Kern und einer Spule. Je nach der Sendefrequenz und der Bandbreite muss der Kern und die Spule entsprechend ausgeführt werden. Die Bandbreiten von Antennen werden immer breiter, z.B. für UWB Antennen und die Reichweite der Antenne immer grösser, was zum Beispiel zur Folge hat, dass auch die Kerne immer länger werden. Lange Kerne sind aber auch bruchanfälliger als kurze Kerne und aufwendiger in der Herstellung.

[0003] Deshalb ist inzwischen bekannt, den Kern durch eine Mehrzahl von hintereinander angeordneten Unterkernen auszubilden, z.B. in US10056687, EP1397845, US2018/159224. Dies hat den Vorteil, dass die Herstellung der einzelnen Unterkerne einfacher ist und die Bruchanfälligkeit der Unterkerne sinkt. Es hat sich aber gezeigt, dass die magnetischen Eigenschaften des aus mehreren Unterkernen gebildeten Kerns sehr anfällig gegen Stösse oder Temperaturschwankungen sind und diese Antennen oft Probleme mit der Stabilität der Antenneneigenschaften haben. Die Unterkerne sind entweder mit einem Spalt oder in Berührung hintereinander angeordnet. Falls die Unterkerne sich berühren, schwanken die magnetischen Eigenschaften mit dem Anpressdruck zwischen den Unterkernen, der je nach Temperatur oder Vibrationen schwanken kann. Falls die Unterkerne mit einem Abstand voneinander angeordnet sind, so variiert oft der Abstand in Abhängigkeit von Temperatur oder äusseren Krafteinflüssen, was wiederum die elektrischen Eigenschaften des Kerns und somit der Antenne negativ beeinflusst. Deshalb ist es bisher noch nicht gelungen eine Antenne hoher Qualität mit einer Mehrzahl von Unterkernen zu realisieren.

Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist ein Ziel der Erfindung, eine Antenne zu finden, die robust ist, einfach in der Herstellung ist und gute und stabile Antenneneigenschaften aufweist.

[0005] Erfindungsgemäss wird dieses Ziel bei einer Antenne und einem Herstellungsverfahren für eine solche nach den unabhängigen Ansprüchen erzielt.

[0006] Die Verwendung des mindestens einen zweiten Unterkerns, der zwei der mindestens zwei ersten Unterkerne seitlich überlappt, erlaubt eine magnetische Überbrückung des Berührungspunktes oder des Spalts zwischen den ersten Unterkernen. Damit wird der Kern un-

abhängig von dem Anpressdruck oder der Spaltgrösse zwischen den ersten Unterkernen und somit unabhängig von Temperaturschwankungen und Vibrationen und anderen externen Einflüssen. Gleichzeitig kann der Kern aus mehreren Unterkernen ausgebildet werden, was die Herstellung vereinfacht und für die Bruchstabilität des Kerns vorteilhaft ist.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0008] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren näher erläutert, wobei zeigen

Fig. 1 eine erste Seitenansicht auf eine Antenne nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2 eine zweite Seitenansicht auf die Antenne nach dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Linie A-A der Antenne nach dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der Linie B-B der Antenne nach dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 5 eine Schnittansicht entlang der Linie C-C der Antenne nach dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 6 eine Schnittansicht entlang der Linie D-D der Antenne nach dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 7 eine Schnittansicht entlang der Linie E-E der Antenne nach dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 8 eine 3D Ansicht einer Antenne nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit halb aufgeschnittenem Gehäuse und Vergussmaterial.

Fig. 9 eine erste Seitenansicht auf die Antenne nach dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Fig. 10 eine Schnittansicht entlang der Linie B-B der Antenne nach dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Fig. 11 eine Schnittansicht entlang der Linie A-A der Antenne nach dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Fig. 12 eine Schnittansicht entlang der Linie C-C der Antenne nach dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Fig. 13 eine Schnittansicht entlang der Linie D-D der Antenne nach dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0009] Fig. 1 bis 7 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Fig. 8 bis 13 zeigen ein zweites Aus-

führungsbeispiel der Erfindung. Beide Ausführungsbeispiele werden nachfolgend gemeinsam beschrieben. Sofern sich das erste und das zweite Ausführungsbeispiel in einem Merkmal unterscheiden sollten, so wird dies explizit erwähnt. Ansonsten gelten alle beschriebenen Merkmale für beide Ausführungsbeispiele.

[0010] In der folgenden Beschreibung werden drei orthogonale Richtungen verwendet, eine erste Richtung 7, eine zweite Richtung 8 und eine dritte Richtung 9. Die erste Richtung 7 steht vorzugsweise orthogonal auf der zweiten Richtung 8 und der dritten Richtung 9. Die zweite Richtung 8 steht vorzugsweise orthogonal auf der ersten Richtung 7 und der dritten Richtung 9. Die dritte Richtung 9 steht vorzugsweise orthogonal auf der ersten Richtung 7 und der zweiten Richtung 8.

[0011] Die Antenne weist einen Kern 1 und eine Spule 2 auf. Vorzugsweise weist die Antenne weiter ein Gehäuse 3, einen Kernträger 4 und eine Vergussmasse 5 auf.

[0012] Der Kern 1 ist ein magnetischer Kern. Der Kern 1 ist aus einem magnetischen Material. Magnetisches Material bedeutet, dass das Material paramagnetisch oder ferromagnetisch ist, vorzugsweise ferromagnetisch. Vorzugsweise ist der Kern 1 aus einem Ferritmaterial (Ferritmaterial) oder einem Pulvermaterial (Pulverkern). Der magnetische Kern 1 ist vorzugsweise aus einem steifen magnetischen Material, d.h. der magnetische Kern 1 ist nicht elastisch oder biegsam.

[0013] Der Kern 1 erstreckt sich vorzugsweise entlang der ersten Richtung 7. Die erste Richtung wird deshalb auch als die Längsrichtung 7 des Kerns 1 bezeichnet. Die Längsachse des Kerns 1 erstreckt sich somit in die erste Richtung 7. Vorzugsweise ist der Kern 1 länger in die Längsrichtung 7 als in der zweiten Richtung 8 und der dritten Richtung 9. In einem Ausführungsbeispiel ist der Kern 1 in die zweite Richtung 8 (Breite) grösser als in die dritte Richtung 9 (Dicke oder Höhe). In einem anderen Ausführungsbeispiel ist der Kern 1 in die zweite Richtung 8 und in die dritte Richtung gleich gross.

[0014] Erfindungsgemäss weist der Kern 1 zumindest zwei erste Unterkerne 1.1 und mindestens einen zweiten Unterkern 1.2 auf. In dem ersten Ausführungsbeispiel weist der Kern 1 fünf erste Unterkerne 1.1 und vier zweite Unterkerne 1.2 auf. In dem zweiten Ausführungsbeispiel weist der Kern 1 vier erste Unterkerne 1.1 und drei zweite Unterkerne 1.2 auf. Allerdings ist die Anzahl beliebig und kann je nach Länge des Kerns 1 und je nach Länge der Unterkerne 1.1, 1.2 beliebig variiert werden. Vorzugsweise weist der Kern 1 n erste Unterkerne 1.1 und n-1 oder n zweite Unterkerne 1.2 auf, wobei n gleich oder grösser zwei ist.

[0015] Das magnetische Material des Kerns 1, das zuvor beschrieben wurde, entspricht dem magnetischen Material der Unterkerne 1.1, 1.2. Vorzugsweise haben dabei alle Unterkerne 1.1, 1.2 das gleiche magnetische Material. Allerdings ist es auch möglich in unterschiedlichen Unterkernen 1.1, 1.2 unterschiedliche magnetische Materialien zu verwenden.

[0016] Die ersten Unterkerne 1.1 haben eine Längsachse, die sich in die Längsrichtung 7 erstreckt. Vorzugsweise sind die ersten Unterkerne 1.1 in die Längsrichtung 7 länger als in die zweite Richtung 8 und/oder als in die dritte Richtung 9. Vorzugsweise haben die ersten Unterkerne 1.1 eine laterale Seite. Vorzugsweise ist die laterale Seite parallel zu der Längsrichtung 7 angeordnet. Vorzugsweise ist der Orthonormalenvektor der lateralen Seite der ersten Unterkerne 1.1 parallel zu der zweiten Richtung 8 oder zu der dritten Richtung 9. Vorzugsweise bildet die laterale Seite eine ebene Fläche aus. Die ersten Unterkerne 1.1 weisen vorzugsweise eine erste axiale Seite und eine der ersten axialen Seite gegenüberliegende zweite axiale Seite auf. Die erste und/oder zweite axiale Seite ist vorzugsweise rechtwinkelig zu der lateralen Seite oder zu der Längsachse 7 des jeweiligen ersten Unterkerns 1.1. Vorzugsweise sind die erste und zweite axiale Seite parallel zueinander angeordnet. Vorzugsweise bildet die erste und/oder zweite axiale Seite eine ebene Fläche aus. Vorzugsweise weisen die ersten Unterkerne 1.1 jeweils einen rechteckigen Querschnitt auf. Vorzugsweise ist die laterale Seite aller ersten Unterkerne 1.1 gleich ausgebildet. Allerdings sind auch andere Querschnittsformen, wie z.B. dreieckig, halbkreisförmig, etc. denkbar. Vorzugsweise ist die Querschnittsform der ersten Unterkerne 1.1 konstant/gleich entlang der Längsrichtung 7 des ersten Unterkerns 1.1. Vorzugsweise haben alle ersten Unterkerne 1.1 die gleiche Querschnittsform. Die Querschnittsform des ersten Unterkerns 1.1 wird als der Querschnitt rechtwinkelig zu der Längsrichtung 7 definiert. Vorzugsweise sind die ersten Unterkerne 1.1 quaderförmig, d.h. mit sechs rechtwinkelig zueinander angeordneten Seiten ausgebildet. Vorzugsweise sind alle ersten Unterkerne 1.1 mit der gleichen Form ausgebildet.

[0017] Die zweiten Unterkerne 1.2 haben eine Längsachse, die sich in die Längsrichtung 7 erstreckt. Vorzugsweise sind die zweiten Unterkerne 1.2 in die Längsrichtung 7 länger als in die zweite Richtung 8 und/oder als in die dritte Richtung 9. Vorzugsweise haben die zweiten Unterkerne 1.2 eine laterale Seite. Vorzugsweise ist die laterale Seite parallel zu der Längsrichtung 7 und/oder parallel zu der parallelen Seite der ersten Unterkerne 1.1 angeordnet. Vorzugsweise ist der Orthonormalenvektor der lateralen Seite der zweiten Unterkerne 1.2 parallel zu der zweiten Richtung 8 oder zu der dritten Richtung 9 oder zu dem Orthonormalenvektor der lateralen Seite der ersten Unterkerne 1.1. Vorzugsweise entspricht die Form der lateralen Seite der zweiten Unterkerne 1.2 der Form der lateralen Seite der ersten Unterkerne 1.1, so dass die laterale Seite der zweiten Unterkerne 1.2 auf den lateralen Seiten der ersten Unterkerne 1.1 (vollflächig) aufliegen kann. Vorzugsweise bildet die laterale Seite eine ebene Fläche aus. Die zweiten Unterkerne 1.2 weisen vorzugsweise eine erste axiale Seite und eine der ersten axialen Seite gegenüberliegende zweite axiale Seite auf. Die erste und/oder zweite axiale Seite ist vorzugsweise rechtwinkelig zu der lateralen Seite oder

zu der Längsachse 7 des jeweiligen zweiten Unterkerns 1.2. Vorzugsweise sind die erste und zweite axiale Seite parallel zueinander angeordnet. Vorzugsweise bildet die erste und/oder zweite axiale Seite eine ebene Fläche aus. Vorzugsweise weisen die zweiten Unterkern 1.2 jeweils einen rechteckigen Querschnitt auf. Vorzugsweise ist die laterale Seite aller zweiten Unterkern 1.2 gleich ausgebildet. Allerdings sind auch andere Querschnittsformen, wie z.B. dreieckig, halbkreisförmig, etc. denkbar. Vorzugsweise haben die zweiten Unterkern 1.2 die gleiche Querschnittsform wie die ersten Unterkern 1.1. Vorzugsweise ist die Querschnittsform der zweiten Unterkern 1.2 konstant/gleich entlang der Längsrichtung 7 eines Unterkerns 1.2. Vorzugsweise haben alle zweiten Unterkern 1.2 die gleiche Querschnittsform. Die Querschnittsform des zweiten Unterkerns 1.2 wird als der Querschnitt rechtwinkelig zu der Längsrichtung 7 definiert. Vorzugsweise sind die zweiten Unterkern 1.2 quadrförmig, d.h. mit sechs rechtwinkelig zueinander angeordneten Seiten ausgebildet. Vorzugsweise sind alle zweiten Unterkern 1.2 mit der gleichen Form ausgebildet. Vorzugsweise sind die zweiten Unterkern 1.2 wie die ersten Unterkern 1.1 geformt (siehe erstes Ausführungsbeispiel). Allerdings ist es auch möglich, dass die ersten und zweiten Unterkern 1.1, 1.2 unterschiedlich geformt sind (siehe zweites Ausführungsbeispiel mit unterschiedlichen Längen der ersten und zweiten Unterkern 1.1, 1.2). Vorzugsweise sind die zweiten Unterkern 1.2 identisch zu den ersten Unterkern 1.1. Dies erlaubt, die gleichen Unterkern für die ersten und zweiten Unterkern 1.1 und 1.2 zu benutzen. Es kann aber auch Vorteile haben, unterschiedliche Unterkern für die ersten Unterkern 1.1 und die zweiten Unterkern 1.2 zu verwenden. So könnten unterschiedliche magnetische Materialien verwendet werden. Die zweiten Unterkern 1.2 könnten eine höhere Permeabilität aufweisen, als die ersten Unterkern 1.1. Dadurch kann man die hohe Permeabilität nur für die Brückenfunktion verwenden, während für die ersten Unterkern 1.1, die den Hauptanteil an dem magnetischen Material aufweist, ein einfacheres (und günstigeres) magnetisches Material mit einer geringeren magnetischen Permeabilität gewählt wird. Hier wurden die zweiten Unterkern 1.2 in der Mehrzahl beschrieben. Die Beschreibung trifft natürlich auch auf ein Ausführungsbeispiel mit nur einem zweiten Unterkern 1.2 zu.

[0018] Die ersten Unterkern 1.1 sind vorzugsweise in Längsrichtung 7 hintereinander angeordnet. Vorzugsweise sind die ersten Unterkern 1.1 so hintereinander angeordnet, dass die Längsachsen der ersten Unterkern 1.1 koaxial angeordnet sind, d.h. die Längsachsen der ersten Unterkern 1.1 bilden die jeweilige Verlängerung der benachbarten ersten Unterkern 1.1. Vorzugsweise ist dabei die erste axiale Seite eines ersten ersten Unterkerns 1.1 gegenüber einer ersten axialen Seite eines zweiten ersten Unterkerns 1.1 angeordnet. Vorzugsweise sind die ersten Unterkern 1.1 so hintereinander angeordnet, dass die erste axiale Seite des ersten ersten

Unterkerns 1.1 mit der ersten axialen Seite des zweiten ersten Unterkerns 1.1 vollständig überlappt, d.h. die axiale Seite des ersten ersten Unterkerns 1.1 überlappt die axiale Seite des zweiten ersten Unterkerns 1.1 und/oder die axiale Seite des zweiten ersten Unterkerns 1.1 überlappt die axiale Seite des ersten ersten Unterkerns 1.1. In anderen Worten, ein erster Unterkern 1.1 stellt eine Verlängerung des benachbarten ersten Unterkerns 1.1 in Längsrichtung 7 dar. In einem Ausführungsbeispiel sind die ersten Unterkern 1.1 mit einem Abstand zwischen den axialen Seiten der ersten Unterkern 1.1 angeordnet sein. In einem Ausführungsbeispiel sind die axialen Seiten der ersten Unterkern 1.1 sich berührend angeordnet (siehe erstes und zweites Ausführungsbeispiel). Aufgrund der nachfolgend beschriebenen magnetischen Brücke durch die zweiten Unterkern 1.2 ist es magnetisch gesehen egal, ob die ersten Unterkern 1.1 sich berühren oder beabstandet sind. Der Abstand kann deshalb auch gross gewählt werden, z.B. um Material zu sparen.

[0019] Erfindungsgemäss wird ein erster zweiter Unterkern 1.2 so angeordnet, dass die laterale Seite des ersten zweiten Unterkerns 1.2 zumindest einen Teil der lateralen Seite eines ersten ersten Unterkerns 1.1 und zumindest einen Teil der lateralen Seite eines zweiten ersten Unterkerns 1.1 überlappt. Dies bedeutet, dass eine Projektion des ersten zweiten Unterkerns 1.2 rechtwinkelig zu der Längsachse 7 auf den ersten ersten Unterkern 1.1 diesen schneidet, und dass eine Projektion des ersten zweiten Unterkerns 1.2 rechtwinkelig zu der Längsachse 7 auf den zweiten ersten Unterkern 1.1 diesen schneidet. Vorzugsweise überlappt die laterale Seite des ersten zweiten Unterkerns 1.2 mindestens mit einer Mindestüberlapplänge die laterale Seite des ersten ersten Unterkerns 1.1 und mindestens mit der Mindestüberlapplänge die laterale Seite des zweiten ersten Unterkerns 1.1. Die Mindestüberlapplänge ist dabei mindestens ein Prozent, vorzugsweise mindestens zwei Prozent des (in Längsrichtung 7) kürzesten Unterkerns des ersten ersten Unterkerns 1.1, des zweiten ersten Unterkerns 1.1 und des ersten zweiten Unterkerns 1.2, vorzugsweise des (in Längsrichtung 7) kürzesten aller Unterkern 1.1, 1.2. Dadurch wird eine magnetische Brücke an der Kontaktstelle zwischen den zwei hintereinander geschalteten ersten Unterkern 1.1 gebildet, die die Schwankungen durch Temperatur und äussere Einflüsse auf den Übergang zwischen den zwei ersten Unterkern 1.1 beseitigt. Vorzugsweise ist die Überlapplänge aus Stabilitätsgründen aber länger. Vorzugsweise sind die ersten Unterkern 1.1 in einer ersten Ebene angeordnet und der mindestens eine zweite Unterkern 1.2 in einer zweiten Ebene. Die zweite Ebene ist vorzugsweise parallel zu der ersten Ebene. In einem Ausführungsbeispiel ist die erste Ebene und/oder die zweite Ebene rechtwinkelig zu der zweiten Richtung 8, d.h. die ersten Unterkern 1.1 und der mindestens eine zweite Unterkern 1.2 sind in die zweite Richtung 8 gestapelt (siehe zweites Ausführungsbeispiel mit Stapelrichtung in die zweite Rich-

tung 8). In einem Ausführungsbeispiel ist die erste Ebene und/oder die zweite Ebene rechtwinkelig zu der dritten Richtung 9, d.h. die ersten Unterkerne 1.1 und der mindestens eine zweite Unterkerne 1.2 sind in die dritte Richtung 9 gestapelt (siehe erstes Ausführungsbeispiel mit Stapelrichtung in die dritte Richtung 9). Die Stapelrichtung könnte aber auch eine Linearkombination der zweiten und dritten Richtung 8 und 9 sein. Vorzugsweise überlappt die Projektion des ersten zweiten Unterkerne 1.2 in Richtung rechtwinkelig zu der Stapelrichtung und zu der Längsrichtung 7 nicht den ersten ersten Unterkerne 1.1 und/oder den zweiten ersten Unterkerne 1.1, und/oder überlappt die Projektion des ersten ersten Unterkerne 1.1 in Richtung rechtwinkelig zu der Stapelrichtung und der Längsrichtung 7 nicht den ersten zweiten Unterkerne 1.2. In dem ersten Ausführungsbeispiel ist das die Projektion in die zweite Richtung 8 und in dem zweiten Ausführungsbeispiel ist das die Projektion in die dritte Richtung 9. Allerdings sind auch Ausführungsbeispiele denkbar, in denen es eine solche Überlappung gibt. So könnten zum Beispiel zwei L-förmige Querschnitte übereinander gelegt werden, so dass es zwei Stapelrichtungen gibt, z.B. die zweite und dritte Richtung 8 und 9. In diesem Ausführungsbeispiel, haben die ersten Unterkerne 1.2 und die zweiten Unterkerne 1.1 jeweils einen L-förmigen oder winkelförmigen Querschnitt. Der Querschnitt der zusammengesetzten ersten und zweiten Unterkerne 1.1 und 1.2 in einem Überlappungsbereich ergibt dann wieder einen rechteckigen Querschnitt. Vorzugsweise sind die ersten Unterkerne 1.1 und der mindestens eine zweite Unterkerne 1.2 so ausgebildet, dass die ersten Unterkerne 1.1 und der mindestens eine zweite Unterkerne 1.2 in eine Stapelrichtung rechtwinkelig zu der Längsachse 7 gestapelt werden können oder gestapelt sind. Allerdings wäre es auch denkbar, den mindestens einen zweiten Unterkerne 1.2 in Längsrichtung in eine axiale Öffnung in Längsrichtung 7 in den ersten Unterkerne 1.1 einzuschieben. Aber dies ist in der Herstellung eher aufwendig und wirkt sich auch auf das Bruchrisiko negativ aus. Die laterale Seite des zweiten Unterkerne 1.2 berührt vorzugsweise die lateralen Seiten des ersten ersten Unterkerne 1.1 und des zweiten ersten Unterkerne 1.1. Die Längsachse des mindestens einen zweiten Unterkerne 1.2 ist vorzugsweise parallel zu der Längsachse der mindestens zwei ersten Unterkerne 1.1 angeordnet. Vorzugsweise ist die laterale Seite des mindestens einen zweiten Unterkerne 1.2 parallel zu den lateralen Seiten der mindestens zwei ersten Unterkerne 1.1 angeordnet. Vorzugsweise ist der Querschnitt des Kerns 1 (rechtwinkelig zu der Längsachse 7) in dem Überlappbereich eines des mindestens einen zweiten Unterkerne 1.2 und eines der mindestens zwei ersten Unterkerne 1.1 ein Rechteck aus. Vorzugsweise wird dieser rechteckige Querschnitt des Kerns 1 durch rechteckige Querschnitte der entsprechenden der ersten und zweiten Unterkerne 1.1 und 1.2 gebildet. Allerdings wäre es auch möglich, den rechteckigen Querschnitt des Kerns 1 aus dreieckigen Querschnitten, L-förmigen Querschnitten oder sonstigen

Querschnitten der ersten und zweiten Unterkerne 1.1 und 1.2 auszubilden.

[0020] Falls der Kern 1 zwei oder mehr zweite Unterkerne 1.2 hat, gilt vorzugsweise Folgendes für die Anordnung der zweiten Unterkerne 1.2. In diesem Fall gibt es zumindest einen zweiten zweiten Unterkerne 1.2. Der zweite erste Unterkerne 1.1 ist so angeordnet, dass die laterale Seite des zweiten ersten Unterkerne 1.1 zumindest einen Teil der lateralen Seite des ersten zweiten Unterkerne 1.2 und zumindest einen Teil der lateralen Seite des zweiten zweiten Unterkerne 1.2 überlappt. Dies bedeutet, dass eine Projektion des zweiten ersten Unterkerne 1.1 rechtwinkelig zu der Längsachse 7 auf den ersten zweiten Unterkerne 1.2 diesen schneidet, und dass eine Projektion des zweiten ersten Unterkerne 1.1 rechtwinkelig zu der Längsachse 7 auf den zweiten zweiten Unterkerne 1.2 diesen schneidet. Vorzugsweise überlappt die laterale Seite des zweiten ersten Unterkerne 1.1 mindestens mit einer Mindestüberlapplänge die laterale Seite des ersten zweiten Unterkerne 1.2 und mindestens mit der Mindestüberlapplänge die laterale Seite des zweiten zweiten Unterkerne 1.2. Die Mindestüberlapplänge ist dabei mindestens ein Prozent, vorzugsweise mindestens zwei Prozent des (in Längsrichtung 7) kürzesten Unterkerne des zweiten ersten Unterkerne 1.1, des ersten zweiten Unterkerne 1.2 und des zweiten zweiten Unterkerne 1.2, vorzugsweise des kürzesten (in Längsrichtung 7) aller Unterkerne 1.1, 1.2. Dadurch wird eine magnetische Brücke an der Kontaktstelle zwischen den zwei hintereinander geschalteten zweiten Unterkerne 1.2 gebildet. Die zweiten Unterkerne 1.2 sind vorzugsweise in Längsrichtung 7 hintereinander angeordnet. Vorzugsweise sind die zweiten Unterkerne 1.2 so hintereinander angeordnet, dass die Längsachsen der zweiten Unterkerne 1.2 koaxial angeordnet sind, d.h. die Längsachsen der zweiten Unterkerne 1.2 sind die jeweilige Verlängerung der benachbarten zweiten Unterkerne 1.2. Vorzugsweise ist dabei die erste axiale Seite des ersten zweiten Unterkerne 1.2 gegenüber der ersten axialen Seite des zweiten zweiten Unterkerne 1.2 angeordnet. Vorzugsweise sind die zweiten Unterkerne 1.2 so hintereinander angeordnet, dass die erste axiale Seite des ersten zweiten Unterkerne 1.2 mit der axialen Seite des zweiten zweiten Unterkerne 1.2 vollständig überlappt, d.h. die axiale Seite des ersten zweiten Unterkerne 1.2 überlappt die erste axiale Seite des zweiten zweiten Unterkerne 1.2 und/oder die erste axiale Seite des zweiten zweiten Unterkerne 1.2 überlappt die erste axiale Seite des ersten zweiten Unterkerne 1.2. In anderen Worten, ein zweiter Unterkerne 1.2 stellt eine Verlängerung des benachbarten zweiten Unterkerne 1.2 in Längsrichtung 7 dar. In einem Ausführungsbeispiel sind die zweiten Unterkerne 1.2 mit einem Abstand zwischen den axialen Seiten der zweiten Unterkerne 1.2 angeordnet sein (siehe zweites Ausführungsbeispiel). In einem Ausführungsbeispiel sind die axialen Seiten der zweiten Unterkerne 1.2 sich berührend angeordnet (siehe erstes Ausführungsbeispiel). Der Abstand kann beliebig gross gewählt werden, so lange

jeder erste Unterkern 1.1 sich über die gegenüberliegenden axialen Seiten zweier benachbarter zweiter Unterkerne 1.2 hinweg erstreckt und/oder die benachbarten zweiten Unterkerne 1.2 an deren lateralen Seite jeweils überlappt.

[0021] Der Kern 1 wird somit durch eine Mehrzahl von hintereinander und nebeneinander angeordneten Unterkernen 1.1, 1.2 gebildet. Der Kern 1 weist in Längsrichtung 7 zwei entgegengesetzte Ende auf, die durch die entsprechenden Enden oder axialen Seiten der jeweils letzten ersten oder zweiten Unterkerne 1.1, 1.2 in der Längsrichtung 7 ausgebildet werden.

[0022] Die Spule 2 ist um den Kern 1, vorzugsweise um den Kerträger 4 gewickelt. Die Wickelrichtung der Spule 2 ist in Längsrichtung 7. Die Spule 2 weist vorzugsweise eine Mehrzahl von Windungen um den Kern 1 auf, vorzugsweise mit mehr als zwei, vorzugsweise mit mehr als fünf, vorzugsweise mit mehr als zehn, vorzugsweise mit mehr als fünfzehn, vorzugsweise mit mehr als zwanzig Windungen. Die Spule 2 erstreckt sich vorzugsweise von dem ersten Ende des Kerns 1 bis zu dem zweiten Ende des Kerns 1, so dass der Bereich zwischen der letzten Windung der Spule 2 in Richtung des ersten Endes des Kerns 1 und der letzten Windung der Spule 2 in Richtung zweiten Endes des Kerns 1 mindestens 70%, vorzugsweise mindestens 75%, vorzugsweise mindestens 80% der Längserstreckung des Kerns 1 ausmachen. Vorzugsweise erstreckt sich die Spule 2 über beide erste Unterkerne 1.1, vorzugsweise über alle ersten Unterkerne 1.1 hinweg. Vorzugsweise ist die Spule 2 bzw. ein Spulendraht der Spule 2 auf den Kerträger 4 gewickelt. Allerdings ist es auch möglich, dass die Spule 2 bzw. der Spulendraht (ohne einen Kerträger 4) direkt auf den Kern 1 zu wickeln. Die Spule 2 weist vorzugsweise einen Spulendraht auf, der um den Kern 1, bzw. den Kerträger 4 gewickelt ist. Der Spulendraht ist vorzugsweise isoliert. Vorzugsweise wird der Spulendraht so gewickelt, dass beide Enden des Spulendrahts an einem Ende des Kerns 1 mit Anschlüssen der Antenne verbunden sind. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Spule 2 von dem ersten Ende des Kerns 1 zu dem zweiten Ende des Kerns 1 in eine Richtung gewickelt und der Spulendraht dann von dem zweiten Ende des Kerns 1 zu dem ersten Ende des Kerns 1 (ohne Windungen um den Kern 1) zurückgeführt. Es wäre aber auch möglich, den Spulendraht zuerst von dem ersten Ende des Kerns 1 zu dem zweiten Ende des Kerns 1 (ohne Windungen um den Kern 1) zu führen und dann von dem zweiten Ende des Kerns 1 zu dem ersten Ende des Kerns 1 in eine Richtung zu wickeln. Es ist auch möglich, den Spulendraht in beide Richtungen zu wickeln (Kreuzwicklung).

[0023] Der Kerträger 4 ist ausgebildet den Kern 1 zu tragen/halten. Dies ist vor allem für die Montage der Antenne vor dem Vergießen wichtig, so dass alle Antennenteile in der richtigen Position gehalten werden, bevor die Antenne vergossen wird. Die nachfolgend beschriebenen Merkmale des Kerträgers 4 beziehen sich

deshalb auf den Zustand vor dem Vergießen der Antenne, falls dies nicht explizit anders beschrieben ist. Der Kerträger 4 ist vorzugsweise ausgebildet, die Spule 2 zu tragen. Vorzugsweise weist der Kerträger 4 eine Innenöffnung auf, in der der Kern 1 gehalten wird. Vorzugsweise weist der Kerträger 4 eine Aussenfläche auf, auf der die Spule 2 gewickelt wird. Der Kerträger 4 fixiert (zumindest in eine Richtung) vorzugsweise die Position der Unterkerne 1.1, 1.2 zueinander. Vorzugsweise fixiert der Kerträger 4 die Unterkerne 1.1, 1.2 so, dass diese rechtwinkelig zu der Längsachse des Kerns 1 bzw. der Unterkerne 1.1, 1.2 (zumindest in eine Richtung, vorzugsweise in alle Richtungen 330°, vorzugsweise 350° radial um die Längsachse, vorzugsweise in alle Richtungen radial um die Längsrichtung 7). Vorzugsweise ist die Spule 2 so auf den Kerträger 4 oder auf Kern 1 (ohne Kerträger 4) gewickelt, dass die Spulenwicklungen die beiden zweiten Unterkerne 1.2 an die ersten Unterkerne 1.1 drückt und somit deren Position fixiert. In einem Ausführungsbeispiel werden die Unterkerne 1.1, 1.2 zur Montage in Richtung der Längsachse des Kerns 1 bzw. der Unterkerne 1.1, 1.2 eingeführt. Dies erlaubt, dass die Unterkerne 1.1, 1.2 zueinander stabil positioniert werden können und trotzdem axial zueinander bewegt werden können. Allerdings ist es auch möglich, die Unterkerne 1.1, 1.2 anders in den Kerträger 4 einzuführen, z.B. in die Stapelrichtung. Vorzugsweise erstreckt sich der Kerträger 4 über mindestens 70%, vorzugsweise mindestens 80%, vorzugsweise mindestens 90% der Länge des Kerns 1. Dies erlaubt eine stabile Halterung der Unterkerne 1.1, 1.2. Dies ist für die Positionierung während der Herstellung vorteilhaft, und stabilisiert die vergossenen Unterkerne 1.1, 1.2 auch später in der Anwendung. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Kerträger 4 mindestens einen, vorzugsweise zwei parallele Längsträger 41 (der/die sich in Richtung der Längsachse des Kerns 1 erstreckt/erstrecken) auf. Vorzugsweise weist der Kerträger 4 eine Mehrzahl von Querträgern 42, die die Bewegung der Unterkerne 1.1, 1.2 radial zu der Längsachse 7 des Kerns 1, insbesondere in die dritte Richtung 9 unterbinden/blockieren. In dem Bereich der Querträger 42 ist die Wicklung der Spule 2 vorzugsweise unterbrochen. Vorzugsweise verbinden die Querträger 42 jeweils die zwei Längsträger 41. Zur Beschreibung werden vier Seiten (rechtwinkelig zu der Längsachse des Kerns 1) des Kerns 1 als obere Seite (oder erste Seite), untere Seite (oder zweite Seite) und zwei laterale Seiten (dritte und vierte Seite) bezeichnet, ohne damit aber die Erfindung auf eine bestimmte Ausrichtung der Antenne zu beschränken. Vorzugsweise sind die obere und untere Seite gegenüberliegend und/oder sind die beiden seitlichen Seiten gegenüberliegend. Es gibt vorzugsweise obere Querträger 42, an denen die obere Seite des Kerns 1 anliegt. Es gibt vorzugsweise untere Querträger 42, an denen die untere Seite des Kerns 1 anliegt. Vorzugsweise sind die beiden Längsträger 41 an den zwei seitlichen Seiten des Kerns 1 angeordnet, so dass die beiden seitlichen Seiten des Kerns 1 an den beiden

Längsträgern anliegen. Der Kerntträger 4 weist vorzugsweise an einem Ende einen Verschlussbereich 43, der ausgebildet ist, eine Öffnung des Gehäuses 3 zu verschliessen, wenn der Kerntträger 4 (mit dem Kern 1 und der Spule 2) in das Gehäuse 3 montiert ist. Der Verschlussbereich 43 kann dabei integral mit dem restlichen Kerntträger 4 aus einem Stück hergestellt sein. Es ist aber auch möglich, dass der Verschlussbereich 43 und der restliche Kerntträger 4 aus separaten Teilen zusammengesetzt wird (siehe erstes und zweites Ausführungsbeispiel). Der Verschlussbereich 43 weist vorzugsweise einen Anschluss für die elektrische Verbindung der Antenne, insbesondere der Spule 2 auf. Vorzugsweise weist der Anschluss zwei elektrisch leitende Stäbchen auf, die sich durch den Verschlussbereich 43 erstrecken. Eine Seite jedes leitenden Stäbchens steht dabei aus dem Verschlussbereich 43 auf der äusseren Seite heraus, so dass die fertige Antenne elektrisch verbunden werden kann. Die gegenüberliegende Seite jedes leitenden Stäbchens steht auf der inneren Seite des Verschlussbereichs 43 heraus, wobei die Enden der Spule 2 bzw. des Spulendrahts jeweils mit einem dieser leitenden Stäbchen (auf der Innenseite) verbunden werden. Der Kerntträger 4 ist vorzugsweise so ausgebildet, dass der Kerntträger 4 nach der Montage in dem Gehäuse 3 eine vordefinierte Position aufweist. Auf der einen Seite der Antenne ist dies zum Beispiel durch die Positionierung des Verschlussbereichs 43 in der Öffnung des Gehäuses 3 gelöst. Vorzugsweise weist der Kerntträger 4 weitere Positionierungsmittel auf, die den Kerntträger 4 in der vordefinierten Position halten, wenn der Kerntträger 4 in dem Gehäuse 3 montiert ist. Die weiteren Positionierungsmittel sind vorzugsweise auf der zu dem Verschlussbereich 43 entgegengesetzten Bereich des Kerntträgers 4 angeordnet. Vorzugsweise weisen die Positionierungsmittel biegsame/federnde Arme, die gegen die Innenwand des Gehäuses 3 drücken und so den Kerntträger 4 in dem Gehäuse 3 in die vordefinierte Position bringen. Durch die Federung der Positionierungsmittel, wird eine Dämpfung des Kerns 1 erreicht, der gegen Stösse schützt. Der Kerntträger 4 ist vorzugsweise aus einem Kunststoff hergestellt.

[0024] Das Gehäuse 3 ist ausgebildet, den Kern 1 mit der Spule 2 zu umschliessen. Vorzugsweise ist das Gehäuse 3 ausgebildet, den Kerntträger 4 mit dem Kern 1 und der Spule 2 zu umschliessen. Das Gehäuse 3 weist vorzugsweise eine Öffnung auf, die ausgebildet ist, den Kern 1 mit der Spule 2 bzw. den Kerntträger 4 mit Kern 1 und Spule 2 in das Gehäuse 3 einzuführen. Vorzugsweise wird die Öffnung von dem Kerntträger 4 in dem eingeführten Zustand verschlossen. Allerdings ist es auch möglich, dass die Öffnung von einem separaten Deckel geschlossen wird.

[0025] Zwischen dem Gehäuse 3 und dem Kern 1 mit der Spule 2 bzw. dem Kerntträger 4 mit dem Kern 1 und der Spule 2 ist eine Vergussmasse 5 angeordnet. Der Kern 1 mit der Spule 2 bzw. der Kerntträger 4 mit dem Kern 1 und der Spule 2 wird in das Gehäuse 3 eingeführt

und darin mit der Vergussmasse 5 vergossen. Die Vergussmasse 5 wird oft auch als Potting bezeichnet. Die Vergussmasse 5 füllt vorzugsweise die, vorzugsweise alle Hohlräume in dem Gehäuse 3 aus, so dass die Wärme von dem Kern 1 und der Spule 2 effektiv abgeleitet werden und der Kern 1 mit der Spule 2 bzw. der Kerntträger 4 mit dem Kern 1 und der Spule 2 stabil gelagert wird. Vorzugsweise wird eine Vergussmasse 5 verwendet, die (im ausgehärteten Zustand) weicher ist als 60 Shore A, vorzugsweise als 40 Shore A, vorzugsweise als 35 Shore A, vorzugsweise als 30 Shore A, vorzugsweise als 27 Shore A, vorzugsweise als 25 Shore A. Es wurde herausgefunden, dass die Vergussmasse 5 weicher als 60 Shore A oder als die anderen genannten bevorzugten Werte, nicht nur die Bruchstabilität verbessert, sondern überraschenderweise auch die Stabilität der elektrischen Werte der Antenne verbessert. Vorzugsweise ist die Vergussmasse 5 (im ausgehärteten Zustand) aber härter als 10 Shore A, vorzugsweise als 15 Shore A. Die Vergussmasse 5 mit einer Verformung zwischen 10 und 35 Shore A wurde als besonders vorteilhaft gefunden.

[0026] Vorzugsweise ist die beschriebene Antenne für die Verwendung in einem Fahrzeug ausgebildet für die Übertragung von Schlüsseldaten zum Öffnen und/oder Starten des Fahrzeugs. Vorzugsweise ist diese Antenne in einem Fahrzeug montiert.

[0027] Zur Herstellung der Antenne werden zuerst die Unterkerne 1.1 und 1.2 wie zuvor beschrieben angeordnet in den Kerntträger 4 montiert. Die Spule 2 wird auf den Kerntträger 4 gewickelt. Der Spulendraht wird mit dem Anschluss der Antenne verbunden. Der Kern 1 mit der Spule 2 bzw. der Kerntträger 4 mit dem Kern 1 und der Spule 2 wird in das Gehäuse 3 eingeführt. Der Kern 1 mit der Spule 2 bzw. der Kerntträger 4 mit dem Kern 1 und der Spule 2 wird in dem Gehäuse 3 mit der Vergussmasse 5 vergossen. Danach härtet die Vergussmasse 5 aus und die Antenne ist fertig.

Patentansprüche

1. Antenne aufweisend einen magnetischen Kern (1) und eine Spule (2), die um den magnetischen Kern (1) gewickelt ist, wobei der magnetische Kern (1) mindestens zwei erste Unterkerne (1.1) aufweist, wobei die mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) hintereinander in einer Längsrichtung (8) des magnetischen Kerns (1) angeordnet sind, wobei jeder der mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) eine laterale Seite aufweist, wobei die mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) einen ersten Unterkerne (1.1) und einen zweiten Unterkerne (1.1) aufweisen;
dadurch gekennzeichnet,
der magnetische Kern (1) mindestens einen zweiten Unterkerne (1.2) aufweist, wobei der mindestens eine zweite Unterkerne (1.2) einen ersten zweiten Unter-

- kern (1.2) aufweist, der so an der lateralen Seite des ersten ersten Unterkerns (1.1) und an der lateralen Seite des zweiten ersten Unterkerns (1.1) angeordnet ist, dass der erste zweite Unterkern (1.2) zumindest teilweise mit dem ersten ersten Unterkern (1.1) und mindestens teilweise mit dem zweiten ersten Unterkern (1.1) überlappt, so dass der erste zweite Unterkern (1.2) eine magnetische Brücke von dem ersten ersten Unterkern (1.1) zu dem zweiten ersten Unterkern (1.1) ausbildet.
2. Antenne nach Anspruch 1, wobei die laterale Seite des ersten ersten Unterkerns (1.1) eine ebene Fläche ausbildet, wobei die laterale Seite des zweiten ersten Unterkerns (1.1) eine ebene Fläche ausbildet, wobei der erste zweite Unterkern (1.2) eine laterale Seite aufweist, die eine ebene Fläche ausbildet, wobei die laterale Seite des ersten zweiten Unterkerns (1.2) auf der lateralen Seite des ersten ersten Unterkerns (1.1) und auf der lateralen Seite des zweiten ersten Unterkerns (1.1) aufliegt.
 3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, wobei die laterale Seite des ersten ersten Unterkerns (1.1) parallel zu der Längsrichtung (7) des Kerns angeordnet ist, und/oder wobei die laterale Seite des zweiten ersten Unterkerns (1.1) parallel zu der Längsrichtung (7) des Kerns angeordnet ist, und/oder wobei die laterale Seite des ersten zweiten Unterkerns (1.2) parallel zu der Längsrichtung (7) des Kerns angeordnet ist.
 4. Antenne nach einem der vorigen Ansprüche, wobei eine Längsachse des ersten ersten Unterkerns (1.1) und/oder eine Längsachse des zweiten ersten Unterkerns (1.1) parallel zu einer Längsachse des ersten zweiten Unterkerns (1.2) angeordnet ist.
 5. Antenne nach einem der vorigen Ansprüche, wobei der erste erste Unterkern (1.1) und der zweite erste Unterkern (1.1) so hintereinander angeordnet sind, dass eine Längsachse des ersten ersten Unterkerns (1.1) eine Verlängerung einer Längsachse des zweiten ersten Unterkerns (1.1) darstellt.
 6. Antenne nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) in einer ersten Ebene angeordnet sind und der mindestens eine zweite Unterkern (1.2) in einer zweiten Ebene angeordnet ist/sind, wobei die zweite Ebene vorzugsweise parallel zu der ersten Ebene ist.
 7. Antenne nach einem der vorigen Ansprüche, wobei der erste erste Unterkern (1.1) einen rechteckigen Querschnitt aufweist und/oder der zweite erste Unterkern (1.1) einen rechteckigen Querschnitt aufweist, wobei der erste zweite Unterkern einen rechteckigen Querschnitt aufweist, wobei der magnetische Kern (1) im Bereich, in dem sich der erste erste Unterkern (1.1) mit dem ersten zweiten Unterkern (1.2) überlappt, wieder einen rechteckigen Querschnitt ausbildet und/oder der magnetische Kern (1) im Bereich, in dem sich der zweite erste Unterkern (1.1) mit dem ersten zweiten Unterkern (1.2) überlappt, wieder einen rechteckigen Querschnitt ausbildet.
 8. Antenne nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) einen dritten ersten Unterkern (1.1) aufweist und der mindestens eine zweite Unterkern (1.2) in einen zweiten zweiten Unterkern (1.2) aufweist, wobei der zweite zweite Unterkern (1.2) so an der lateralen Seite des zweiten ersten Unterkerns (1.1) und an der lateralen Seite des dritten ersten Unterkerns (1.1) angeordnet ist, dass der zweite zweite Unterkern (1.2) zumindest teilweise mit dem zweiten ersten Unterkern (1.1) und mindestens teilweise mit dem dritten ersten Unterkern (1.1) überlappt.
 9. Antenne nach einem Ansprüche 3 bis 6 aufweisend einen Kerträger (4), wobei die mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) und der mindestens eine zweite Unterkern (1.2) in dem Kerträger (4) gehalten sind.
 10. Antenne nach Anspruch 9, wobei die Spule (2) um den Kerträger (4) gewickelt ist.
 11. Antenne nach Anspruch 10, wobei der Kerträger (4) und die Spule (2) um den Kerträger (4) so ausgebildet sind, dass die Wicklung der Spule (2) den mindestens einen zweiten Unterkern (1.2) gegen die lateralen Seiten der mindestens zwei ersten Unterkerne (1.1) drückt.
 12. Antenne nach einem der vorigen Ansprüche, wobei der Kerträger (4) sich über zumindest 80% der Länge des magnetischen Kerns (1) erstreckt, und/oder die Spule (2) auf den Kerträger so gewickelt, dass die Spule (2) sich über mehr als 80 % der Länge des magnetischen Kerns (1) erstreckt.
 13. Antenne nach einem der vorigen Ansprüche aufweisend ein Gehäuse (3) und eine Vergussmasse (5), wobei der magnetische Kern (1) mit der Spule (2) in dem Gehäuse (3) angeordnet ist und mit einer Vergussmasse (5) in dem Gehäuse (3) vergossen ist, wobei die Vergussmasse (5) weicher als 60 Shore A, vorzugsweise als 40 Shore A ist.
 14. Fahrzeug aufweisend eine Antenne nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die Antenne für die Übertragung von Schlüsseldaten zum Öffnen und/oder Starten des Fahrzeugs ausgebildet ist.

15. Herstellungsverfahren für eine Antenne aufweisend die Schritte:

Anordnen eines magnetischen Kerns (1);
 Umwickeln des magnetischen Kerns (1) mit einer Spule (2);
 wobei der magnetische Kern (1) mindestens zwei erste Unterkern (1.) aufweist, wobei der Schritt des Anordnens des magnetischen Kerns (1) das Anordnen der mindestens zwei Unterkern (1.1) hintereinander in einer Längsrichtung (8) des magnetischen Kerns (1) aufweist; wobei die mindestens zwei ersten Kerne (1.1) einen ersten ersten Unterkern (1.1) und einen zweiten ersten Unterkern (1.1) aufweisen;
dadurch gekennzeichnet,
 der magnetische Kern (1) mindestens einen zweiten Unterkern (1.2) aufweist, wobei der mindestens eine zweite Unterkern (1.2) einen ersten zweiten Unterkern (1.2) aufweist, wobei das Anordnen des magnetischen Kerns (1) den Schritt des Anordnens des ersten zweiten Unterkerns (1.2) aufweist, in dem der erste zweite Unterkern (1.2) so an der lateralen Seite des ersten ersten Unterkerns (1.1) und an der lateralen Seite des zweiten ersten Unterkerns (1.1) angeordnet wird, dass der erste zweite Unterkern (1.2) zumindest teilweise mit dem ersten ersten Unterkern (1.1) und mindestens teilweise mit dem zweiten ersten Unterkern (1.1) überlappt, so dass der erste zweite Unterkern (1.2) eine magnetische Brücke von dem ersten ersten Unterkern (1.1) zu dem zweiten ersten Unterkern (1.1) ausbildet.

5

10

15

20

25

30

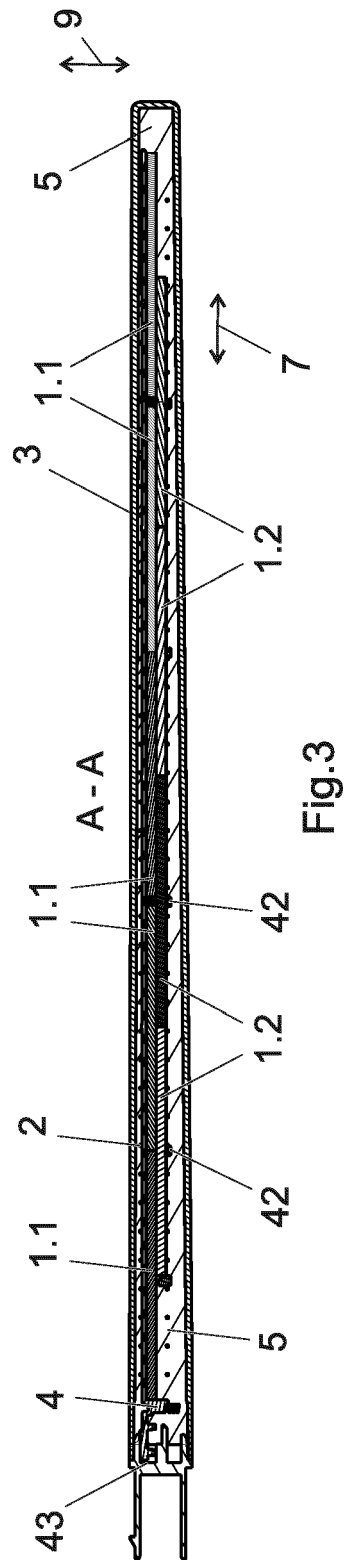
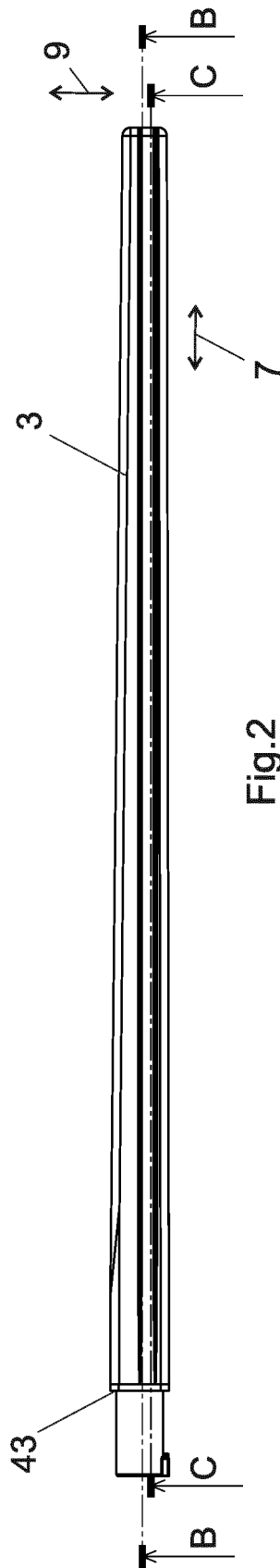
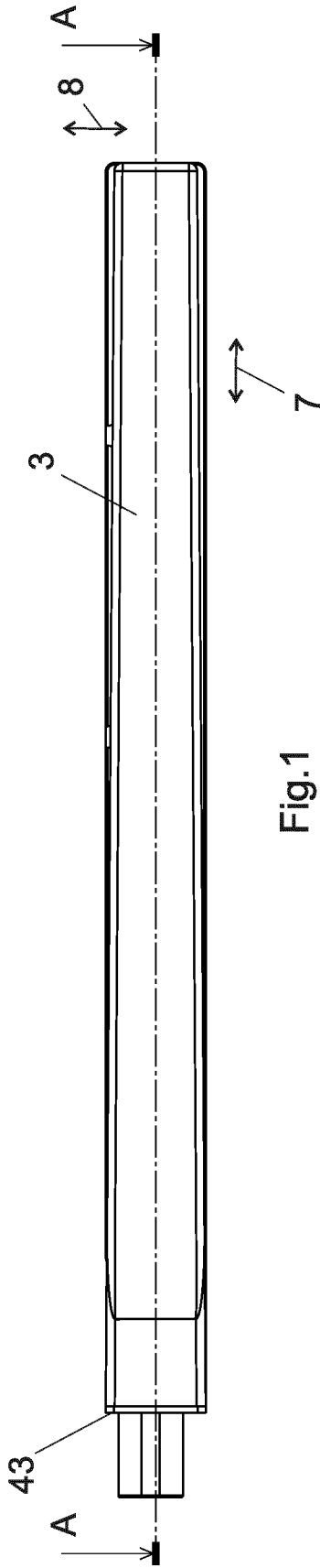
35

40

45

50

55



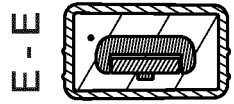
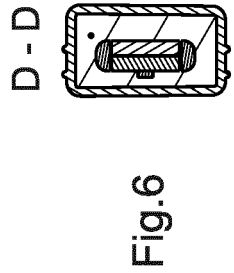
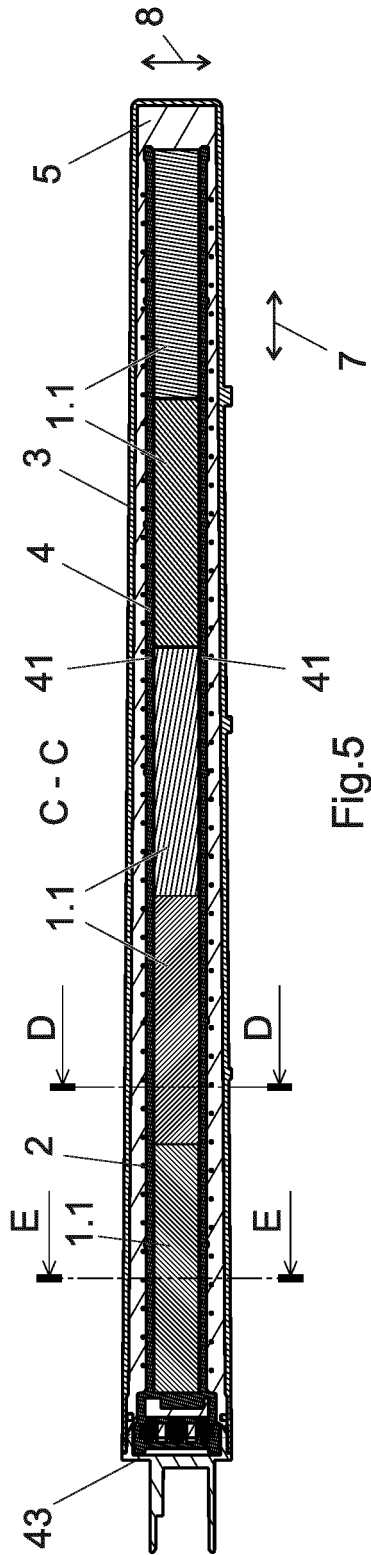
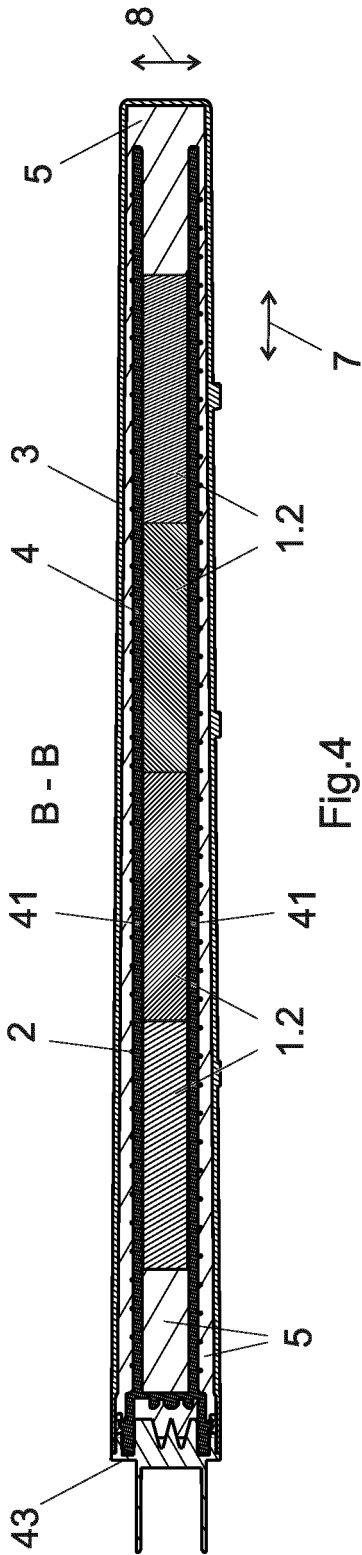


Fig. 7

Fig. 6

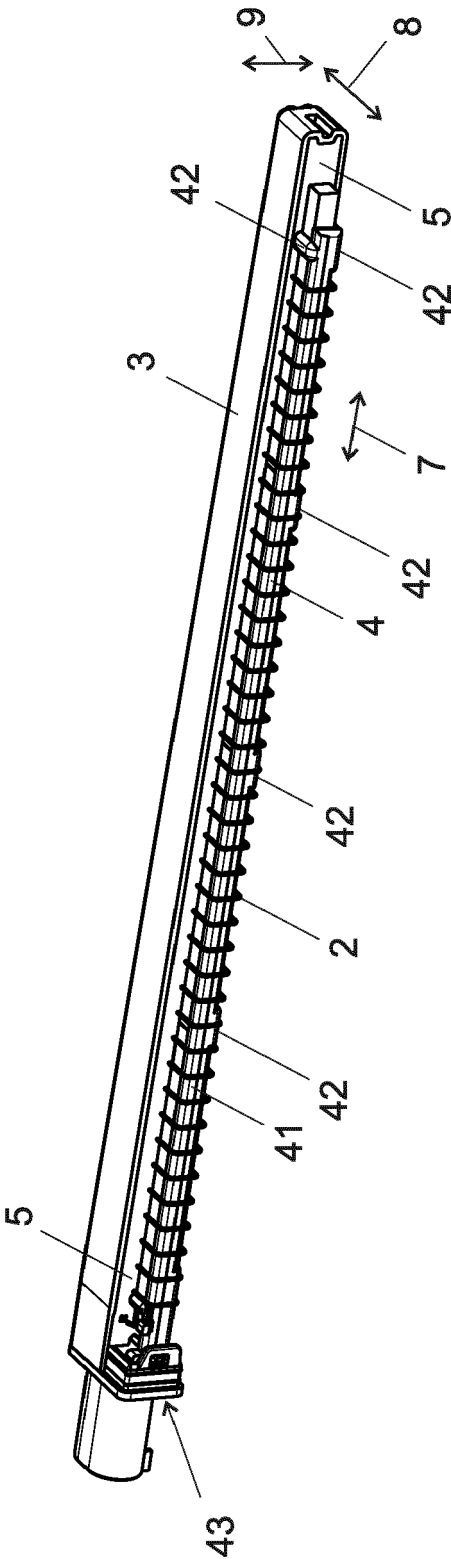


Fig. 8

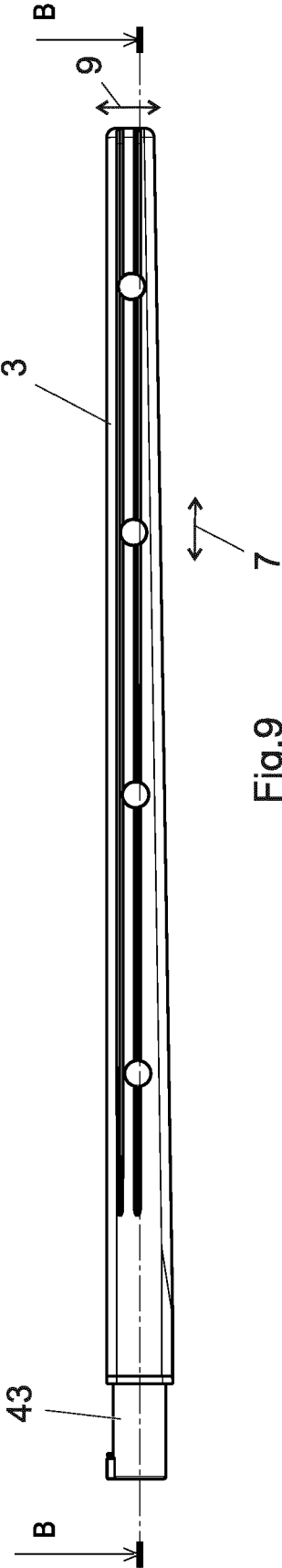


Fig. 9

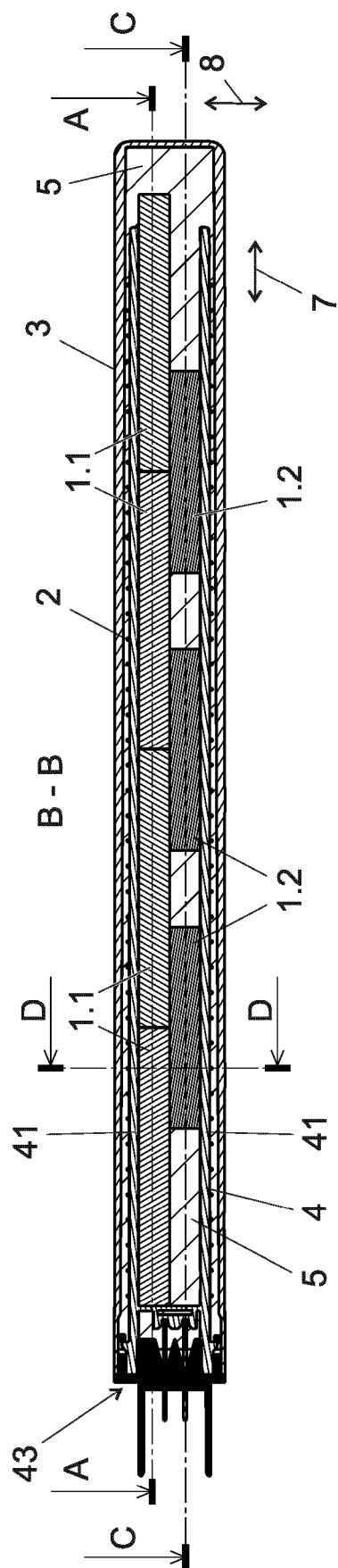


Fig. 10

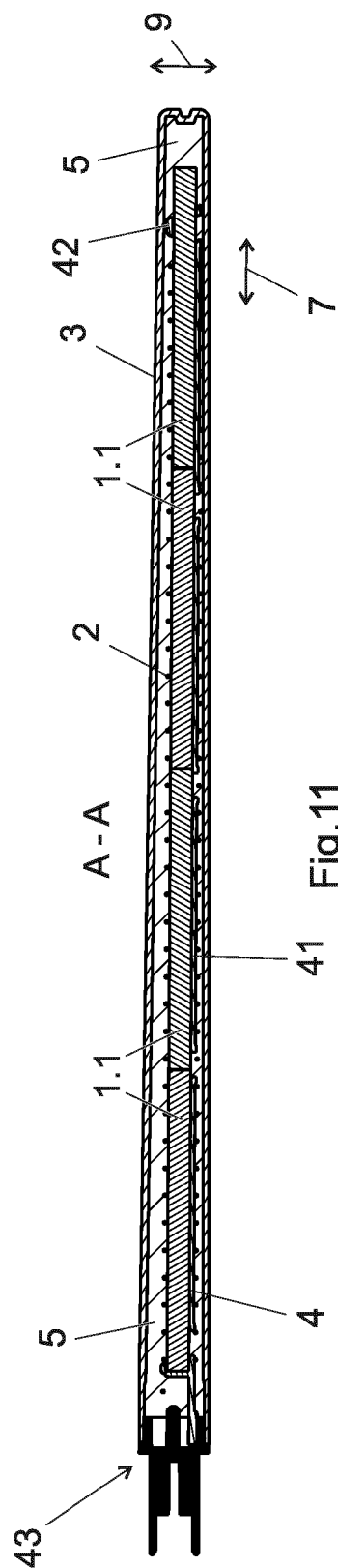


Fig. 11

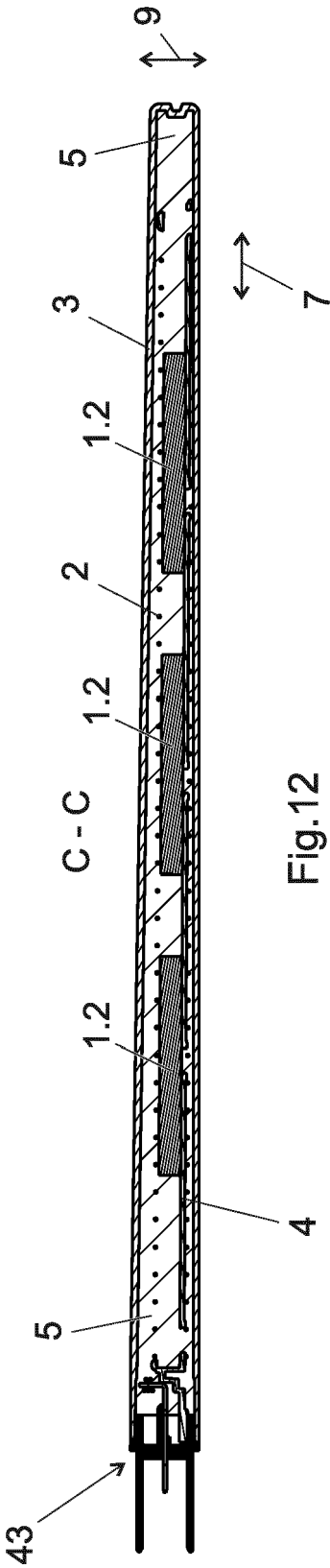


Fig.12

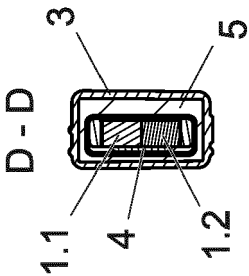


Fig.13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 16 9288

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 20 2015 107067 U1 (INTICA SYSTEMS AG [DE]) 21. Januar 2016 (2016-01-21)	1-12, 14, 15	INV. H01Q1/32 H01F3/10 H01F27/26 H01Q1/40 H01Q7/08
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * * Absätze [0001] - [0008], [0017] - [0023] *	13	
X	US 2004/252068 A1 (HALL STEWART E [US] ET AL) 16. Dezember 2004 (2004-12-16) * Zusammenfassung; Abbildung 12A * * Absätze [0066], [0067] *	1-8, 15	
Y	DE 10 2016 010493 A1 (HUF HUELSBECK & FUERST GMBH & CO KG [DE]) 1. März 2018 (2018-03-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 3, 25 * * Absätze [0001] - [0002], [0060] - [0062], [0076], [0093] *	13	
A	US 2018/122551 A1 (YOSHIKAWA KOUHEI [JP]) 3. Mai 2018 (2018-05-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 * * Absätze [0019], [0054] *	13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. Oktober 2019	Prüfer Hüschelrath, Jens
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 16 9288

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.

11-10-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 202015107067 U1	21-01-2016	CN 108475569 A DE 202015107067 U1 EP 3360145 A1 US 2018342805 A1 WO 2017108227 A1	31-08-2018 21-01-2016 15-08-2018 29-11-2018 29-06-2017
20	US 2004252068 A1	16-12-2004	EP 1489635 A2 HK 1074109 A1 US 2004252068 A1	22-12-2004 26-11-2010 16-12-2004
25	DE 102016010493 A1	01-03-2018	DE 102016010493 A1 EP 3507862 A1 WO 2018041441 A1	01-03-2018 10-07-2019 08-03-2018
30	US 2018122551 A1	03-05-2018	CN 107533900 A JP 6384732 B2 JP 2016207701 A US 2018122551 A1 WO 2016167199 A1	02-01-2018 05-09-2018 08-12-2016 03-05-2018 20-10-2016
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 10056687 B [0003]
- EP 1397845 A [0003]
- US 2018159224 A [0003]