

(19)



(11)

EP 3 399 592 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.11.2018 Patentblatt 2018/45

(51) Int Cl.:
H01Q 1/42 ^(2006.01) **H01Q 1/34** ^(2006.01)
H01Q 3/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18168679.1**

(22) Anmeldetag: **23.04.2018**

(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: **Hoffmann Messtechnik GmbH**
69231 Rauenberg (DE)

(72) Erfinder: **HOFFMANN, Alexander**
69231 Rauenberg (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger Partnerschaft mbB**
Westring 17
76829 Landau (DE)

(30) Priorität: **03.05.2017 DE 202017102612 U**

(54) **ANTENNENSYSTEM**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antennensystem, umfassend wenigstens ein Antennenfeld (14) und eine ebene Antennenfeldaußenseite (115), die zumindest abschnittsweise von einer ebenen Schutzplatte (16) bedeckt oder von einer ebenen Schutzplatte (16) gebildet ist, wobei die Schutzplatte (16) eine Schutzplattenaußenseite (26) mit einer spekulär reflektierenden Oberfläche, einen oberen Rand (18), einen unteren Rand (20), einen rechten Rand (22) und einen linken Rand (24) aufweist, wobei wenigstens entlang eines Randes (18,

20, 22, 24) der Schutzplatte (16) wenigstens abschnittsweise ein Vorsprung (28; 128; 228; 328; 428; 528) vorgesehen ist, der senkrecht zur Schutzplattenaußenseite (26) über die Schutzplattenaußenseite (26) hinausragt und wenigstens einen ersten Rahmenabschnitt (30; 130; 230; 330; 430; 530) bildet und wobei der Vorsprung (28; 128; 228; 328; 428; 528) zumindest abschnittsweise aus einem Material besteht, das eine geringere spekulare Reflexion als die Schutzplattenaußenseite (26) aufweist.

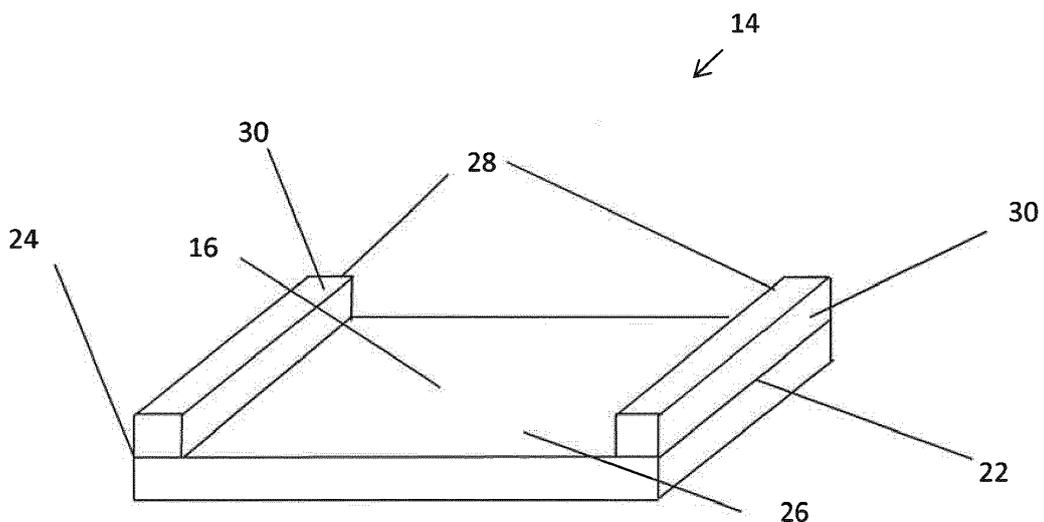


Fig. 4

EP 3 399 592 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antennensystem, umfassend wenigstens ein Antennenfeld und eine ebene Antennenfeldaußenseite, wobei die ebene Antennenfeldaußenseite zumindest abschnittsweise von einer Schutzplatte bedeckt oder von einer Schutzplatte gebildet ist, die eine spekulare reflektierende Oberfläche aufweist.

[0002] Beispiele für solche Antennensysteme sind Phased Array Antennen, die als Radarantennen zum Teil für militärische Zwecke eingesetzt werden. Da diese Art von Antennen in der Regel eine spiegelnde Oberfläche aufweist, führt dies dazu, dass Strahlung, insbesondere Sonnenstrahlung an der Oberfläche reflektiert wird. Dies führt bei bestimmten Konstellationen zwischen Sonnenstand und Ausrichtung des Antennenfelds dazu, dass sehr intensive und weit sichtbare Sonnenreflexe auftreten. Hinzu kommt, dass sich manche Antennensysteme beispielsweise zu Radarzwecken drehen, so dass die kritische Konstellation zwischen Sonnenstrahlung und Ausrichtung des Antennenfelds, die weit sichtbare Sonnenreflexe verursacht, bei jeder vollständigen Rotation des Antennensystems um seine Achse kurzfristig erfüllt ist. Aufgrund der vorgegebenen Drehgeschwindigkeit der Antennensysteme ist die Dauer eines aufblitzenden Sonnenreflexes in der Regel größer als das Auflösungsvermögen üblicher Messgeräte, so dass die aufblitzenden Sonnenreflexe messtechnisch erfasst werden können.

[0003] Diese bei drehenden Antennensystemen kurzfristig aufblitzenden Sonnenreflexe, die in sehr großer Entfernung von verfügbaren Messvorrichtung erfasst werden können, sind insbesondere bei militärischen Einsätzen gefürchtet, da diese entgegen sämtlichen Tarnversuchen den Standort und aufgrund der Taktfrequenz der auftretenden Sonnenreflexe gegebenenfalls sogar die Art des Antennensystems erkennen lassen.

[0004] Diese Bedrohung bezieht sich auf den Spektralbereich des Sonnenlichtes, welcher im sichtbaren Spektralbereich anfängt und sich bis zum mittleren Infrarotbereich erstreckt. Dieser Bereich entspricht Wellenlängen von etwa $0,4 \mu\text{m}$ bis $5,0 \mu\text{m}$.

[0005] In der DE 10 2004 025 647 A1 ist eine Einrichtung zum Tarnen spekulare reflektierender Oberflächen beschrieben, um solche Sonnenblitze zu verhindern. Hierbei wird die Oberfläche des Antennensystems entsprechend strukturiert bzw. eine Gewebestruktur auf der Oberfläche des Antennenfeldes angebracht.

[0006] Diese in der DE 10 2004 025 647 A1 beschriebene Tarnung ist vergleichsweise aufwändig.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine einfache und kostengünstige Vorrichtung bereitzustellen, die die Intensität der Sonnenreflexe reduziert.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass ein Antennensystem wenigstens ein Antennenfeld umfasst sowie eine ebene Antennenfeldaußenseite, die zumindest abschnittsweise von einer ebenen

Schutzplatte bedeckt oder von einer ebenen Schutzplatte gebildet ist, wobei die Schutzplatte eine Schutzplattenaußenseite mit einer spekulare reflektierenden Oberfläche, einen oberen Rand, einen unteren Rand, einen rechten Rand und einen linken Rand aufweist, wobei wenigstens entlang eines Randes der Schutzplatte wenigstens abschnittsweise ein Vorsprung vorgesehen ist, der senkrecht zur Schutzplattenaußenseite über die Schutzplattenaußenseite hinausragt und wenigstens einen ersten Rahmenabschnitt bildet, wobei der Vorsprung zumindest abschnittsweise aus einem Material besteht, das eine geringere spekulare Reflexion als die Schutzplattenaußenseite aufweist.

[0009] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die kritischen, sehr intensiven und weitreichenden Sonnenreflexe dann auftreten, wenn, wie in Fig. 1 dargestellt, die Sonnenstrahlen 800 sehr schräg auf eine spekulare reflektierende Antennenfeldaußenseite 810 auftreffen. Mit anderen Worten werden die kritischen Sonnenreflexe dann beobachtet, wenn der Reflexionswinkel α in etwa größer oder gleich 80° ist.

[0010] Um zu verhindern, dass die schräg auftreffenden Sonnenstrahlen mit Reflexionswinkeln, die in etwa größer oder gleich 80° sind, auf die Oberfläche der Schutzplattenaußenseite gelangen, ist wenigstens entlang eines Randes der Schutzplatte wenigstens abschnittsweise ein Vorsprung vorgesehen, der senkrecht zur Schutzplattenaußenseite über die Schutzplattenaußenseite hinausragt und wenigstens einen ersten Rahmenabschnitt bildet. Der Vorsprung beschattet somit die Schutzplattenaußenseite für die schräg auftreffenden Sonnenstrahlen. Wenn auch noch Sonnenlicht, das mit deutlich kleineren Reflexionswinkeln auf die Schutzplattenaußenseite gelangt, reflektiert wird, so ist durch die beschriebene Maßnahme die Lichtintensität des reflektierten Sonnenlichts deutlich reduziert. Dies führt dazu, dass die am Antennensystem auftretenden Sonnenreflexe bzw. Lichtblitze in der Ferne messtechnisch nicht oder deutlich schwieriger zu erfassen sind.

[0011] Zusätzlich kann der Vorsprung als optisches Hindernis für Strahlung dienen, die bereits auf der Oberfläche der Schutzplattenaußenseite reflektiert wurde.

[0012] Um zu verhindern, dass der Vorsprung selbst wieder als Reflektor für die Sonnenstrahlung wirkt, weist der aus dem Vorsprung gebildete Rahmenabschnitt zumindest abschnittsweise ein Material auf, das eine geringere spekulare Reflexion als die Oberfläche der Schutzplattenaußenseite besitzt.

[0013] Die beschriebene Maßnahme dient somit dazu, die Tarnung des Antennensystems gegenüber herkömmlichen Antennensystemen, die über keine alternative Tarnmaßnahmen zur Vermeidung von Sonnenreflexen verfügen, deutlich zu verbessern.

[0014] Hierbei werden Reflexionen in dem gesamten Spektralbereich der Sonnenstrahlung, welcher den Bereich vom sichtbaren Licht bis zum mittleren Infrarotbereich, d.h. den Bereich von $0,4 \mu\text{m}$ bis $5,0 \mu\text{m}$ umfasst, deutlich reduziert.

[0015] Es sei hier angemerkt, dass unter oberem Rand der Rand der Schutzplatte zu verstehen ist, die in Richtung Himmel weist, während der unterer Rand der Schutzplatte der Rand ist, der zum Boden gerichtet ist.

[0016] Vorzugsweise ist der Vorsprung am rechten Rand und am linken Rand angeordnet und bildet zwei erste Rahmenabschnitte. Hierdurch ist ein optimaler Schutz gegen weithin sichtbare Reflexionen aufgrund von schräg einfallenden Sonnenstrahlen auf das Antennenfeld gegeben. Darüber hinaus wird das Gesamtgewicht des Antennensystems kaum erhöht, was unter anderem ein Vorteil für die Auslegung eines Antriebssystems für drehbare Antennensysteme bietet. Schließlich sind die Kosten und der Aufwand für diese Verbesserungsmaßnahme gering.

[0017] Bei einer ersten bevorzugten Ausführungsform grenzt der Vorsprung unmittelbar an den Rand der Schutzplatte an. Bei einer alternativen Ausführungsform ist der Vorsprung auf dem Rand der Schutzplatte angeordnet.

[0018] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass der Vorsprung ein freies Ende aufweist, dessen Querschnitt in Form einer Parabel ausgebildet ist, wobei die Parabel vorzugsweise die Form $y=a \cdot x^b$ aufweist, mit $a = -2$ bis -10 und $b = 2$ oder 4 . Dieser Querschnitt hat den Vorteil, dass er vergleichsweise stabil gegen mechanische Einflüsse ist.

[0019] Abhängig von der Größe des Antennenfeldes bzw. der Schutzplatte und des Reflexionswinkels der Strahlen, die abgeschattet werden sollen, wird die Höhe des Vorsprungs gewählt, mit der der Vorsprung über die Antennenfeldaußenseite bzw. über die Schutzplattenaußenseite übersteht. Bei gängigen Antennenfeldern von etwa $8 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ist beispielsweise eine Höhe von 40 bis 60 cm ausreichend, um die Ausbreitung des größten Teils der besonders störenden reflektierten Strahlung, die eine besonders hohe Intensität aufweist, zu verhindern.

[0020] Die Breite der Vorsprünge ergibt sich aus der notwendigen Stabilität des Rahmens und liegt beispielsweise bei 4 bis 10 cm an dem Endabschnitt des Vorsprungs, der mit dem Antennensystem verbunden ist. Diese Breite ist besonders vorteilhaft bei Rahmenhöhen von 40 bis 60 cm .

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist ein zweiter Rahmenabschnitt vorgesehen, wobei der zweite Rahmenabschnitt ein Ansatz ist, der senkrecht zur Schutzplattenaußenseite über die Schutzplattenaußenseite hinausragt, parallel zum linken und/oder rechten Rand der Schutzplatte ausgerichtet ist und über den unteren Rand der Schutzplatte hinausragt. Diese Ausführungsform kann zusätzlich oder anstelle eines am unteren Rand anliegenden Vorsprungs verwendet werden, um die Reflexion von von oben einfallenden Sonnenstrahlen zu verhindern.

[0022] Vorzugsweise weist der Ansatz ein freies Ende auf, wobei der Abstand zwischen dem freien Ende des Ansatzes und dem unteren Rand der Schutzplatte min-

destens 20 cm beträgt.

[0023] Bei einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Schutzplatte und der erste Rahmenabschnitt und/oder der zweite Rahmenabschnitt aus dem gleichen Material, wobei die Oberfläche des ersten Rahmenabschnitts und/oder des zweiten Rahmenabschnitts zumindest an den Seiten der Rahmenabschnitte, die den einfallenden Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, eine geringere spekulare Reflexion aufweisen als die Schutzplatte, wie etwa ein Verbund bestehend aus PU-Schaum mit einer Hartpapieroberfläche.

[0024] In der Regel besteht die Schutzplatte aus einem für Radarstrahlung durchlässigen Material. Um die Leistung des Antennensystems nicht zu beeinträchtigen, ist es von Vorteil, dass das Material der Schutzplatte sowie des ersten Rahmenabschnitts und/oder des zweiten Rahmenabschnitts für Radarstrahlung durchlässig ist.

[0025] Hierdurch wird die Funktion des Antennensystems durch den Rahmen nicht beeinträchtigt, jedoch optimaler Schutz gegen blitzartige Sonnenreflexe gewährleistet.

[0026] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass die Oberfläche des ersten und/oder zweiten Rahmenabschnitts zumindest an den den einfallenden Sonnenstrahlen ausgesetzten Seiten strukturiert und/oder matt lackiert ausgebildet ist. Diese Maßnahme trägt dazu bei, dass die spekulare Reflexion von Sonnenstrahlen an den Rahmenteilen besonders gut verhindert wird.

[0027] Bevorzugte Ausführungsformen werden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines einfallenden Sonnenstrahls;

Fig. 2 den prinzipiellen Aufbau eines Antennensystems gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 3 den prinzipiellen Aufbau eines Antennensystems gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Antennenfeldes gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Antennenfeldes gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Antennenfeldes gemäß einer dritten Ausführungsform,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Antennenfeldes gemäß einer vierten Ausführungsform,

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines Antennenfeldes gemäß einer fünften Ausführungsform,

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines Antennenfeldes gemäß einer sechsten Ausführungsform,

Fig. 10 einen Querschnitt durch einen Vorsprung.

[0028] Fig. 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Antennensystems 10 gemäß einer ersten Ausführungsform mit einem Sockelfuß 12 und einem Antennenfeld 14, das von einer Antennenhülle umgeben ist. Die Antennenhülle, welche auch als Radom bezeichnet wird, weist eine ebene Antennenfeldaußenseite auf, die nach außen in Richtung der von dem Antennenfeld zu erfassenden oder zu sendenden Strahlung weist. Die ebene Antennenfeldaußenseite ist vollständig mit einer Schutzplatte 16 bedeckt bzw. wird von einer solchen ebenen Schutzplatte 16 gebildet, wobei die Schutzplatte 16 einen oberen Rand 18, einen unteren Rand 20, einen rechten Rand 22 und einen linken Rand 24 und eine ebene, spiegelnde Schutzplattenaußenseite 26 aufweist.

[0029] Fig. 3 zeigt ein weiteres bekanntes Antennensystem 110 mit einem Sockelfuß 12 und einem Antennenfeld 114, das von einer Antennenhülle umgeben ist, wobei die Antennenhülle eine ebene Antennenfeldaußenseite 115 aufweist und die Antennenfeldaußenseite 115 bis auf einen umlaufenden Randabschnitt von einer Schutzplatte 16 bedeckt bzw. gebildet ist. Auch bei diesem Antennensystem 110 weist die Schutzplatte 16 einen oberen Rand 18, einen unteren Rand 20, einen rechten Rand 22 und einen linken Rand 24 sowie eine ebene, spiegelnde Schutzplattenaußenseite 26 auf. Hierbei bilden die Antennenfeldaußenseite 115 und die Oberfläche der Schutzplatte 16 eine ebene nach außen weisende Fläche.

[0030] Beide Antennensysteme 10, 110 sind um ihre Längsachse drehbar, wobei hierbei eine Drehung zwischen dem Sockelfuß 12 und dem Antennenfeld erfolgt. Bei dem Antennenfeld handelt es sich um ein Phased Array Antennenfeld. Die Schutzplatten 16 bestehen jeweils aus einem Material, das für Radarwellen durchlässig ist.

[0031] Bei den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsformen treffen Sonnenstrahlen unter allen Winkeln auf die Schutzplatte 16 und werden von der ebenen Schutzplatte 16 reflektiert. Hierbei führen Sonnenstrahlen, die unter einem großen Reflexionswinkel α , wie in Fig. 1 dargestellt, im Bereich von ungefähr 80° oder größer auf die Oberfläche der Schutzplatte 16 auftreffen, zu lichtintensiven Reflexionen, die noch in weiter Ferne beobachtet bzw. messtechnisch erfasst werden können.

[0032] Fig. 4 zeigt ein Antennenfeld 14 einer ersten Ausführungsform eines Antennensystems, das sich von der in Fig. 2 dargestellten bekannten Ausführungsform dadurch unterscheidet, dass entlang des linken Randes 24 und des rechten Randes 22 der Schutzplatte 16 auf der Schutzplatte 16 ein Vorsprung 28 vorgesehen ist, der, wie Figur 4 zeigt, senkrecht zur Schutzplattenaußenseite 26 über die Schutzplattenaußenseite 26 hinausragt. Der Vorsprung 28 bildet entlang des linken Randes 24 und rechten Randes 22 zwei erste Rahmenabschnitte 30.

[0033] Fig. 5 zeigt eine Weiterbildung der in Fig. 3 dar-

gestellten Ausführungsform eines Antennensystems 110, wobei nur die Antennenfeldaußenseite 115 und die Schutzplatte 16 dargestellt sind. Bei der in Fig. 5 dargestellten zweiten Ausführungsform eines Antennenfeldes 114 ist die ebene Antennenfeldaußenseite 115 größer als die Schutzplatte 16, so dass die Schutzplatte 16 von einem von der Antennenfeldaußenseite 115 gebildeten Rand umgeben ist. Der Vorsprung 128 ist bei dieser Ausführungsform entlang des linken Randes 24 und des rechten Randes 22 der Schutzplatte 16 angrenzend an den Rand der Schutzplatte 16 auf der Antennenfeldaußenseite 115 vorgesehen. Der Vorsprung 128 ragt senkrecht zur Antennenfeldaußenseite 26 und somit senkrecht zu der Schutzplatte 16 über die Antennenfeldaußenseite 26 bzw. Schutzplatte 16 hinaus und bildet entlang des linken Randes 24 und rechten Randes 22 der Schutzplatte 16 zwei erste Rahmenabschnitte 130.

[0034] Die beiden ersten Rahmenabschnitte 30 und 130 sorgen dafür, dass seitlich schräg einfallende Sonnenstrahlen auf den Vorsprung treffen und somit nicht mehr auf die Oberfläche der Schutzplatte gelangen, wo sie reflektiert werden können. Der Vorsprung bildet hierdurch für seitlich schräg einfallende Sonnenstrahlen eine Beschattung.

[0035] Fig. 6 zeigt eine dritte Ausführungsform eines Antennenfeldes 214, bei dem zusätzlich zu zwei ersten Rahmenabschnitten 230 auf dem rechten und linken Rand der Schutzplatte 16 ein zweiter Rahmenabschnitt 232 vorgesehen ist. Der Rahmenabschnitt 232 ist als Ansatz 234 ausgebildet, wobei der Ansatz 234 senkrecht zur Schutzplatte 16 über die Schutzplattenaußenseite 26 hinausragt, parallel zum linken Rand 24 und rechten Rand 22 der Schutzplatte 16 ausgerichtet ist und über den unteren Rand 20 der Schutzplatte 16 hinausragt.

[0036] Hierbei bildet der zweite Rahmenabschnitt 232 eine Fortsetzung des ersten Rahmenabschnitts 230 und ist einstückig mit dem ersten Rahmenabschnitt 230 ausgebildet. Der Ansatz 234 weist ein freies Ende auf und der Abstand zwischen dem freien Ende des Ansatzes 234 und dem unteren Rand 20 der Schutzplatte 16 beträgt mindestens 20 cm.

[0037] Bei dieser Ausführungsform wird zusätzlich die Reflexion von Sonnenstrahlen, die von oben auf die Schutzplatte 16 gelangen, verhindert.

[0038] Fig. 7, 8 und 9 zeigen Ausschnitte weiterer Ausführungsformen eines Antennenfeldes 314, 414 und 514, die sich von der in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellten Ausführungsform eines Antennenfeldes 14, 114, 214 dadurch unterscheiden, dass der Vorsprung 328, 428, 528 entlang des linken Randes 24, des rechten Randes 22 und des oberen Randes 18 der Schutzplatte 16 einen durchgehenden ersten Rahmenabschnitt 330; 430; 530 bildet.

[0039] Das Vorsehen eines Vorsprungs am oberen Rand 18 der Schutzplatte 16 sorgt für eine Beschattung der Schutzplatte 16 bei Sonnenstrahlen, die von oben auf die Schutzplatte 16 treffen.

[0040] In den Fig. 4 bis 9 weist der Vorsprung 28, 128,

228, 328, 428, 528 bzw. der Ansatz 234 einen rechteckigen Querschnitt auf.

[0041] Bei nicht im Detail dargestellten Ausführungsformen eines Antennenfeldes kann der Vorsprung 28, 128, 228, 328, 428, 528 der Fig. 4 bis 9 und/oder der Ansatz 234 der Fig. 6 und 9 auch einen anderen als den dargestellten rechteckigen Querschnitt aufweisen.

[0042] In Fig. 10 ist ein Querschnitt durch eine alternative Ausführungsform eines Vorsprungs 328 gezeigt, bei welchem das freie Ende 340 die Form einer Parabel aufweist und der an das freie Ende 340 anschließende Basisabschnitt 342 im Querschnitt rechteckig ausgebildet ist. Die Parabel ist eine Parabel zweiten oder vierten Grades.

[0043] Anstelle des rechteckigen Querschnitts des Basisabschnitts ist auch ein sich nach unten konisch erweiternder Basisabschnitt einsetzbar.

[0044] Bei einer Antennenfeldgröße von ca. 4 m x 8 m weist der Querschnitt des Vorsprungs üblicherweise eine Höhe von 40 bis 60 cm und an dem Endabschnitt, an dem er mit dem Antennenfeld verbunden ist, eine Breite von 4 bis 10 cm auf. Hierbei wird verhindert, dass Sonnenstrahlen mit einem Einfallswinkel von größer oder gleich 80° auf das Antennenfeld 18 gelangen.

[0045] Der erste Rahmenabschnitt 30, 130, 230, 330, 430, 530 und der zweite Rahmenabschnitt 232 sowie die Schutzplatte 16 bestehen aus einem für den Wellenlängenbereich von etwa 0,4 µm bis 5,0 µm opaken Material, wie etwa einem PU-Schaum mit einer Hartpapieroberfläche. Zuletzt genanntes Material ist für die im Radar verwendeten Wellenlängen durchlässig und somit optimal für den Einsatz der Antennensysteme als Radarsysteme geeignet.

[0046] Der erste Rahmenabschnitt 30, 230, 330, 530 ist bei den Ausführungsformen, bei denen der Rahmenabschnitt 30, 230, 330, 530 auf der Schutzplatte 16 angeordnet ist, mit der Schutzplatte 16 verklebt. Es versteht sich, dass auch andere dem Fachmann bekannte Verbindungstechniken eingesetzt werden können, um den ersten Rahmenabschnitt 30, 230, 330, 530 an der Schutzplatte 16 zu befestigen. Darüber hinaus können die Schutzplatte 16 und der erste Rahmenabschnitt 30, 130, 230, 330, 530 einstückig ausgebildet sein.

[0047] Darüber hinaus ist die Oberfläche des ersten Rahmenabschnitts 30, 130, 230, 330, 430, 530 und des zweiten Rahmenabschnitts 232 an den Außenseiten, an denen Sonnenstrahlung auftreffen kann, strukturiert und matt lackiert, um spekulare Reflexionen an dem ersten Rahmenabschnitt 30, 130, 230, 330, 430, 530 und dem zweiten Rahmenabschnitt 232 zu verhindern. Die Oberflächen des ersten Rahmenabschnitts 30, 130, 230, 330, 430, 530 und des zweiten Rahmenabschnitts 232, die innen liegen und nicht den einfallenden Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, sind glatt gestaltet.

[0048] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann der Vorsprung vollständig oder abschnittsweise entlang eines oder mehrerer Ränder ausgebildet sein. Hierbei ist nicht ausgeschlossen, dass der Vorsprung auch am un-

teren Rand vorgesehen sein kann.

[0049] Bei nicht dargestellten Ausführungsformen sind die Merkmale der dargestellten Ausführungsformen miteinander kombiniert, wobei einzelne Merkmale auch weggelassen werden können. So kann beispielsweise der in Fig. 6 bzw. 9 dargestellte Ansatz 234 auch bei einem Antennensystem verwendet werden, bei dem der Vorsprung auf dem Antennenfeld angeordnet ist. Hierbei kann der Ansatz eine Verlängerung eines bereits vorhandenen Rahmens sein.

[0050] Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass der erste und/oder zweite Rahmenabschnitt die Schutzplatte bezüglich schräg einfallender Sonnenstrahlen beschattet, so dass keine weit reichenden Sonnenreflexionen auftreten. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, dass zumindest am rechten und linken Rand der Schutzplatte ein Vorsprung vorgesehen ist, da hierbei die Reflexion von den besonders störenden seitlich einfallenden Sonnenstrahlen verhindert wird. Da der erste und/oder zweite Rahmenabschnitt unmittelbar an der Schutzplatte angeordnet sind, drehen diese sich bei drehbar ausgelegten Antennensystemen mit, so dass die gewünschte Beschattung in jeder Stellung des Antennensystems gewährleistet ist.

Patentansprüche

1. Antennensystem umfassend wenigstens ein Antennenfeld (14) und eine ebene Antennenfeldaußenseite (115), die zumindest abschnittsweise von einer ebenen Schutzplatte (16) bedeckt oder von einer ebenen Schutzplatte (16) gebildet ist, wobei die Schutzplatte (16) eine Schutzplattenaußenseite (26) mit einer spekulär reflektierenden Oberfläche, einen oberen Rand (18), einen unteren Rand (20), einen rechten Rand (22) und einen linken Rand (24) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens entlang eines Randes (18, 20, 22, 24) der Schutzplatte (16) wenigstens abschnittsweise ein Vorsprung (28; 128; 228; 328; 428; 528) vorgesehen ist, der senkrecht zur Schutzplattenaußenseite (26) über die Schutzplattenaußenseite (26) hinausragt und wenigstens einen ersten Rahmenabschnitt (30; 130; 230; 330; 430; 530) bildet, wobei der Vorsprung (28; 128; 228; 328; 428; 528) zumindest abschnittsweise aus einem Material besteht, das eine geringere spekulare Reflexion als die Schutzplattenaußenseite (26) aufweist.
2. Antennensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (28; 128; 228) am rechten Rand (22) und am linken Rand (24) angeordnet ist und zwei erste Rahmenabschnitte (20; 130; 230) bildet.
3. Antennensystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (128; 428)

- unmittelbar an den Rand der Schutzplatte (16) angrenzt.
4. Antennensystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (28; 228; 328; 528) auf der Schutzplatte (16) angeordnet ist. 5
5. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung ein freies Ende aufweist, dessen Querschnitt in Form einer Parabel ausgebildet ist, wobei die Parabel vorzugsweise die Form $y=a \cdot x^b$ aufweist, mit $a = -2$ bis -10 und $b = 2$; 4. 10
6. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (28; 128; 228; 338; 438; 538) im Querschnitt eine Breite von 4 bis 10 cm und/oder eine Höhe von 40 bis 60 cm aufweist. 15
7. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Rahmenabschnitt (232) vorgesehen ist, wobei der zweite Rahmenabschnitt (232) ein Ansatz (234) ist, der senkrecht zur Schutzplattenaußenseite (26) über die Schutzplattenaußenseite (26) hinausragt, parallel zum linken und/oder parallel zum rechten Rand der Schutzplatte (16) ausgerichtet ist und über den unteren Rand (20) der Schutzplatte (16) hinausragt. 20 25 30
8. Antennensystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansatz (234) ein freies Ende aufweist und der Abstand zwischen dem freien Ende des Ansatzes (234) und dem unteren Rand (20) der Schutzplatte (16) mindestens 20 cm beträgt. 35
9. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatte (16) und der erste Rahmenabschnitt (30; 130; 230; 330; 430; 530) und/oder der zweite Rahmenabschnitt (232) aus dem gleichen Material bestehen, wobei die Oberfläche des ersten Rahmenabschnitts (30; 130; 230; 330; 430; 530) und/oder des zweiten Rahmenabschnitts (232) zumindest an den Seiten der ersten und zweiten Rahmenabschnitte, die den einfallenden Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, eine geringere spekulare Reflexion aufweisen als die Schutzplatte (16). 40 45 50
10. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material der Schutzplatte (16) sowie des ersten Rahmenabschnitts (30; 130; 230; 330; 430; 530) und/oder des zweiten Rahmenabschnitts (232) für Radarstrahlung durchlässig ist. 55
11. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des ersten Rahmenabschnitts (30; 130; 230; 330; 430; 530) und/oder des zweiten Rahmenabschnitts (232) zumindest an den Seiten des ersten und zweiten Rahmenabschnitts, die den einfallenden Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, strukturiert und/oder matt lackiert ausgebildet ist.
12. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antennenfeld (16) ein Phased Array Antennenfeld ist.
13. Antennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antennensystem einen Sockelfuß (12) aufweist und das Antennenfeld (14) um einen Sockelfuß (12) drehbar ist.

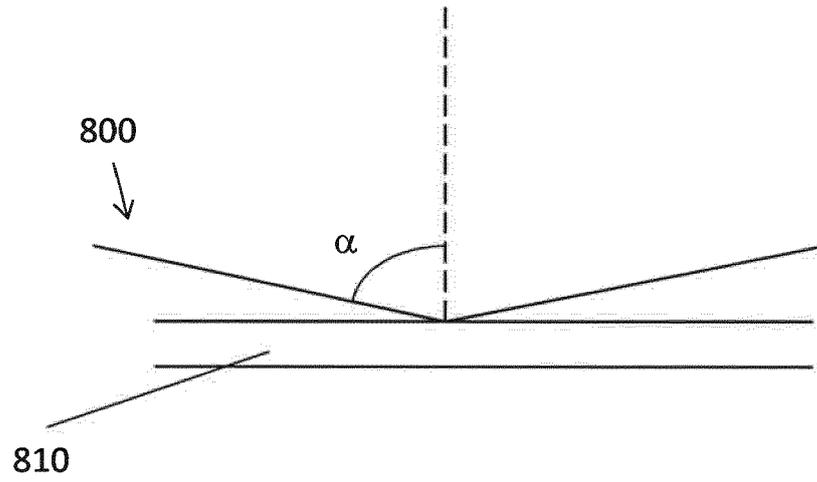


Fig. 1

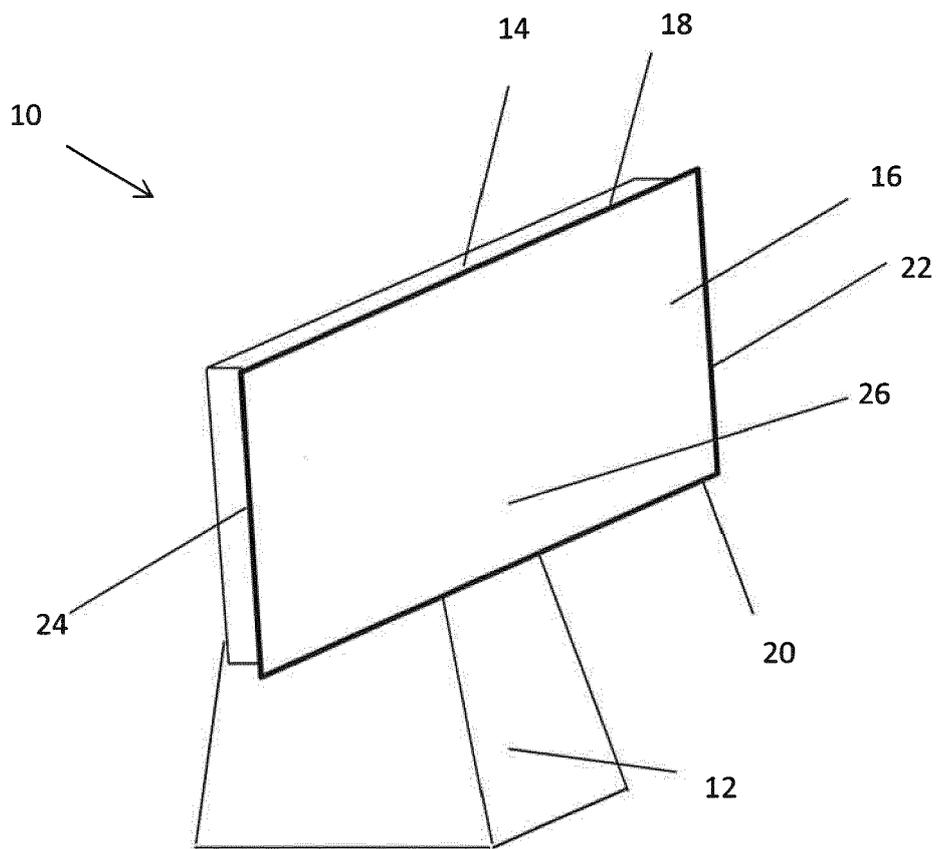


Fig. 2

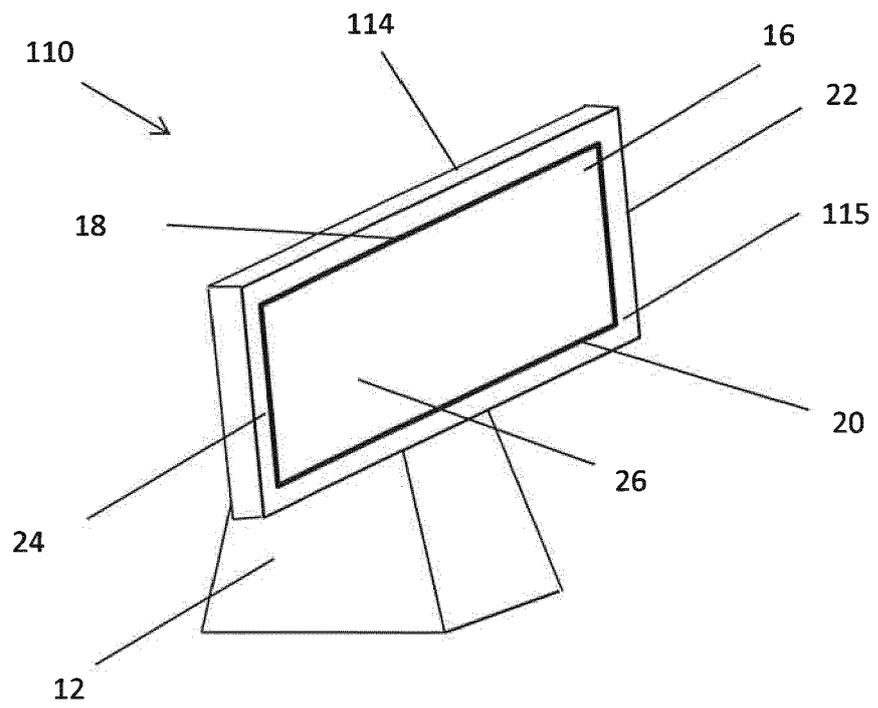


Fig. 3

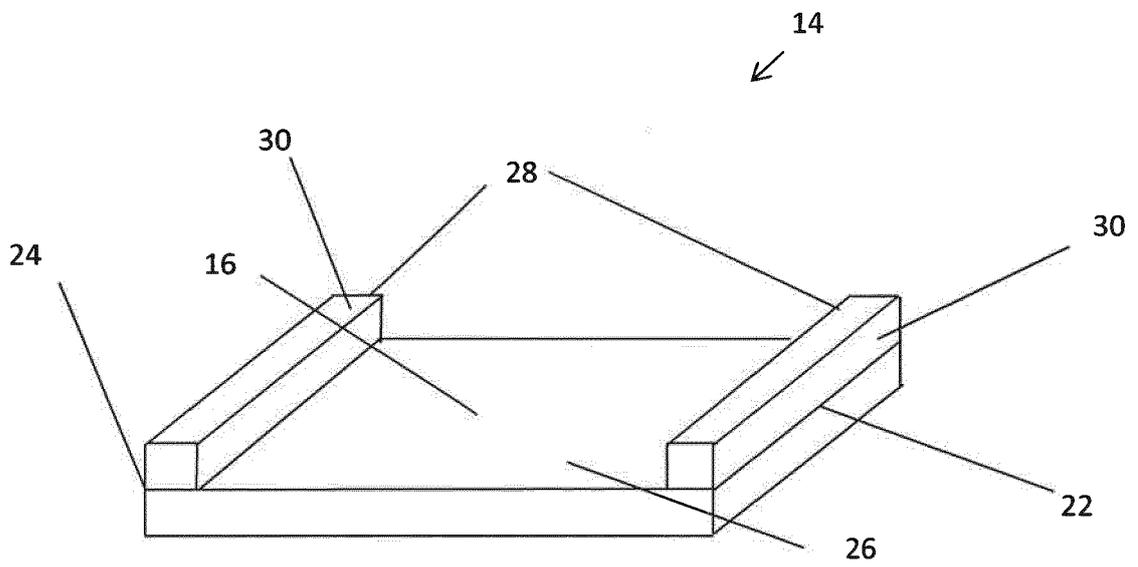


Fig. 4

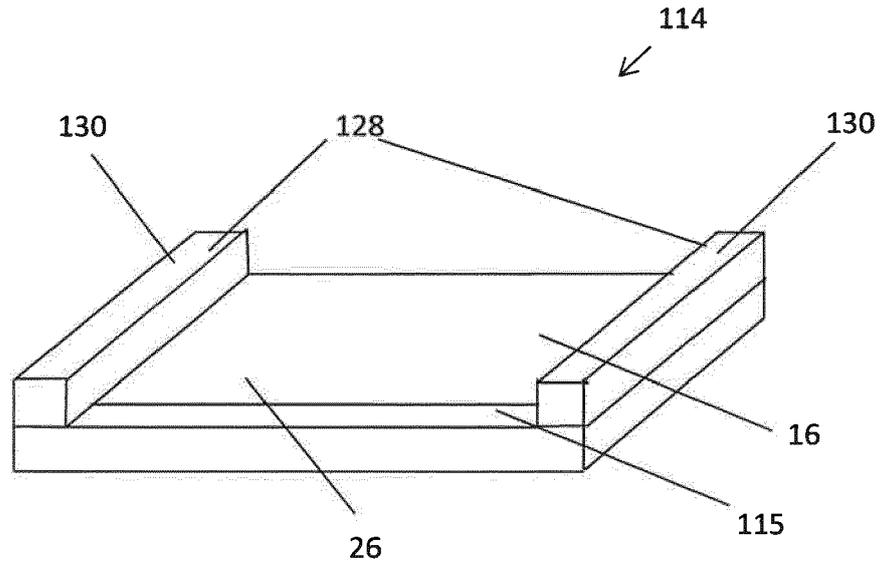


Fig. 5

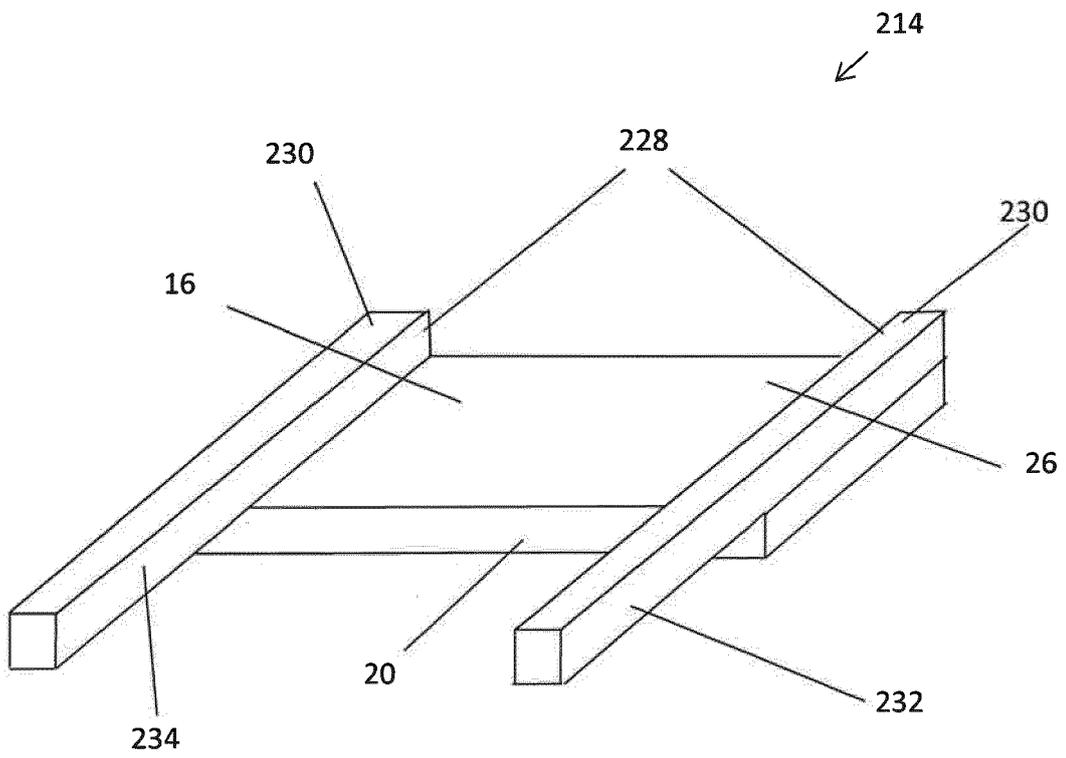


Fig. 6

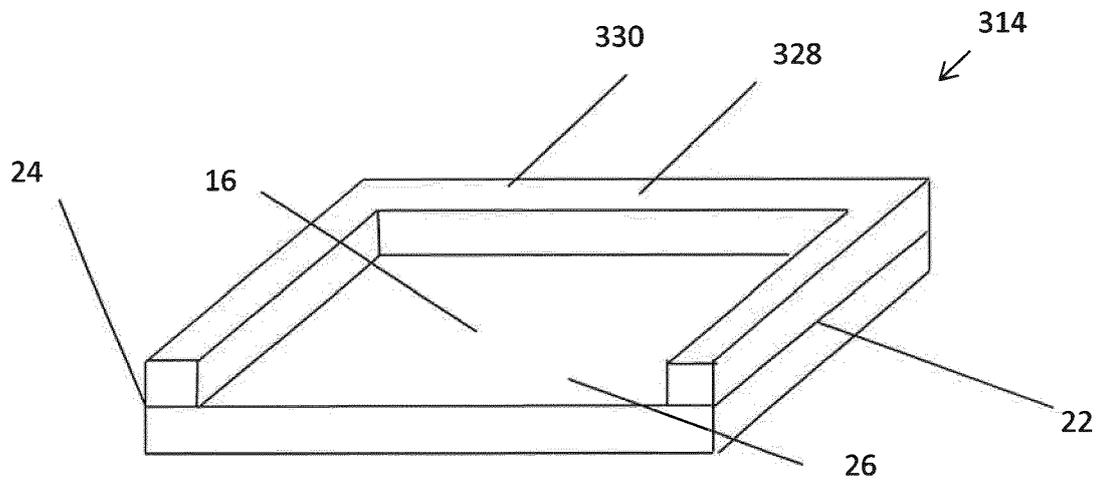


Fig. 7

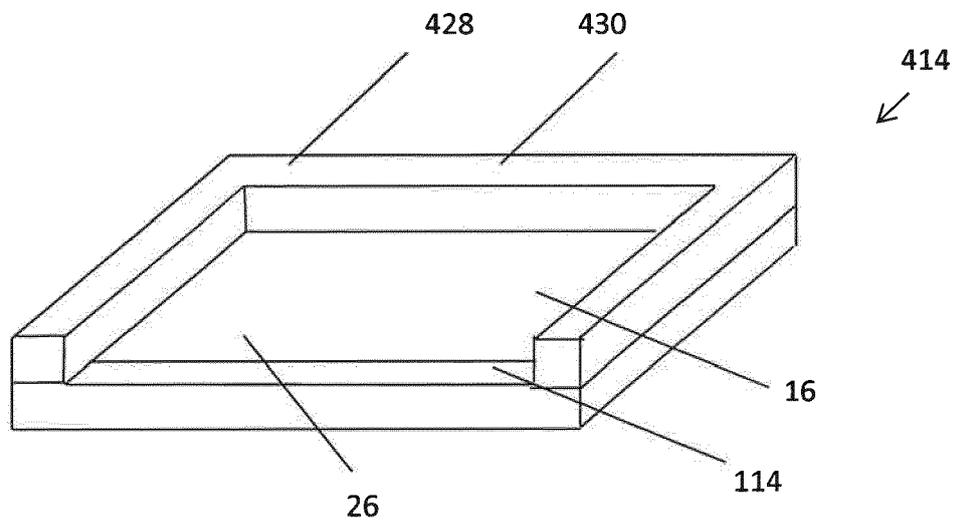


Fig. 8

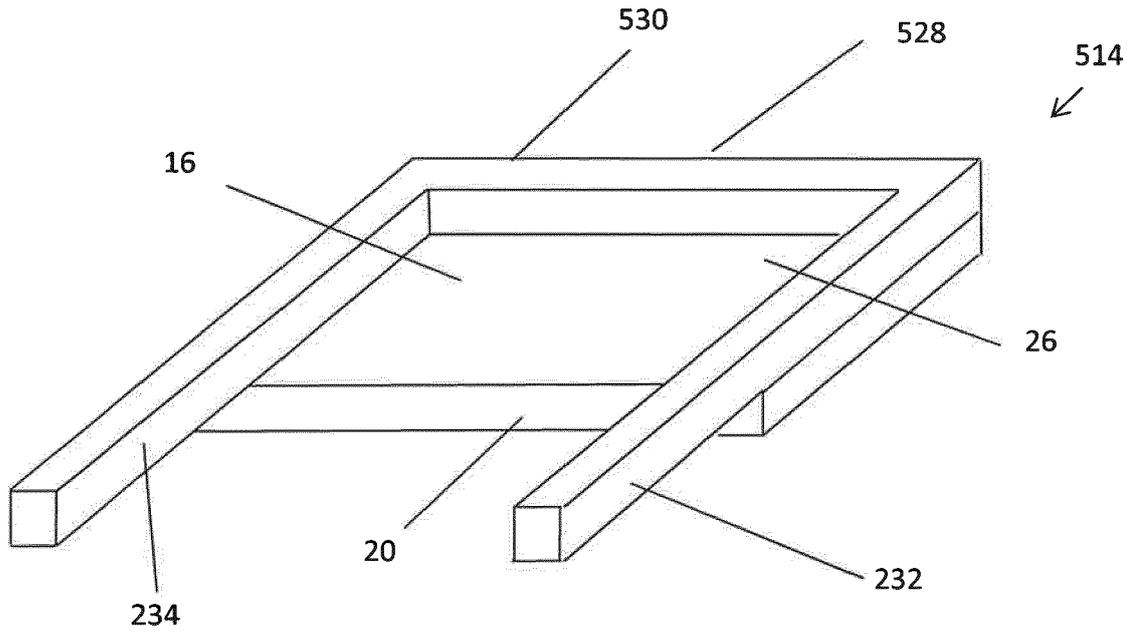


Fig. 9

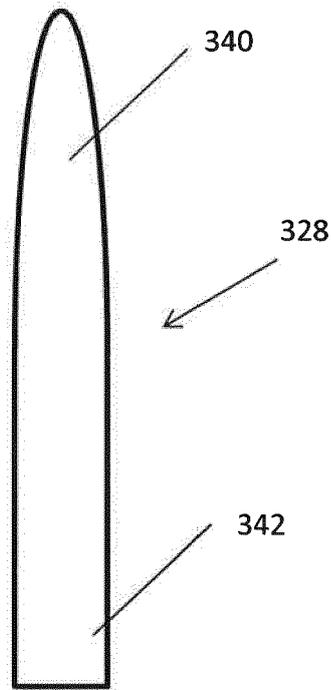


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 16 8679

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	WO 02/35646 A1 (FRACTUS FICOSA INTERNATIONAL U [ES]; PUENTE BALIARDA CARLES [ES]; ROZA) 2. Mai 2002 (2002-05-02) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 15, Zeile 6 - Seite 19, Zeile 19 * -----	1-4,6, 11-13	INV. H01Q1/42 ADD. H01Q1/34 H01Q3/04
A	EP 1 600 727 A2 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 30. November 2005 (2005-11-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * * Absätze [0001] - [0030] * -----	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2018	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 18 16 8679

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.

30-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
15	WO 0235646	A1	02-05-2002	AT 330338 T	15-07-2006	
				AU 1388101 A	06-05-2002	
				CN 1511356 A	07-07-2004	
				DE 60028840 T2	06-06-2007	
				EP 1338058 A1	27-08-2003	
				ES 2264941 T3	01-02-2007	
				JP 4191481 B2	03-12-2008	
				JP 2004512755 A	22-04-2004	
20					KR 20030060920 A	16-07-2003
					WO 0235646 A1	02-05-2002
25	EP 1600727	A2	30-11-2005	DE 102004025647 A1	29-12-2005	
				EP 1600727 A2	30-11-2005	
				US 7271759 B1	18-09-2007	
30	-----					
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

- DE 102004025647 A1 [0005] [0006]