



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43) Veröffentlichungstag:  
17.07.2024 Patentblatt 2024/29

(21) Anmeldenummer: 23151400.1

(22) Anmeldetag: 12.01.2023
- (51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
H01Q 3/46 (2006.01) H01Q 1/12 (2006.01)  
H01Q 3/02 (2006.01) H01Q 15/16 (2006.01)  
H01Q 19/10 (2006.01) H01Q 21/06 (2006.01)

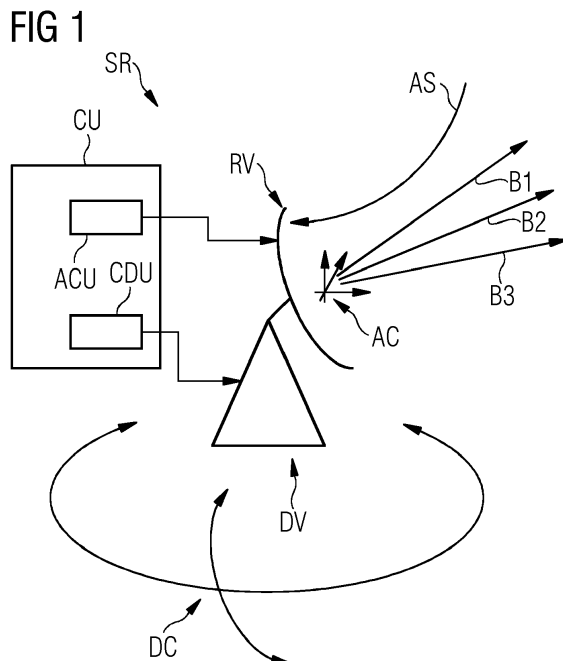
(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
H01Q 3/46; H01Q 1/125; H01Q 3/02; H01Q 15/166;  
H01Q 19/106; H01Q 21/061

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>(84) Benannte Vertragsstaaten:<br/>AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB<br/>GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL<br/>NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR<br/>Benannte Erstreckungsstaaten:<br/>BA<br/>Benannte Validierungsstaaten:<br/>KH MA MD TN</div> <div>(71) Anmelder: Siemens AG Österreich<br/>1210 Wien (AT)</div> | <div>(72) Erfinder:<ul style="list-style-type: none"><li>Mayer, Lukas Walter<br/>1190 Wien (AT)</li><li>Gila, Janos<br/>2340 Mödling (AT)</li><li>Hofmann, Andreas<br/>1140 Wien (AT)</li><li>Schiefer, Martin<br/>3100 St. Pölten (AT)</li></ul></div> <div>(74) Vertreter: Siemens Patent Attorneys<br/>Postfach 22 16 34<br/>80506 München (DE)</div> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(54)

STEUERBARER REFLEKTOR

- (57) Steuerbarer Reflektor (SR), umfassend eine elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung (RV) mit steuerbaren Antennen-Elementen (AE) auf einer Oberfläche einer Antennen-Struktur (AS) und einer Antennen-Steuervorrichtung (ACU) zur Ansteuerung der Antennen-Elemente (AE), und eine verbundene mechanische Ausrichtungsvorrichtung (DV) mit einer Ausrichtungs-Steuervorrichtung (DCU), und die mechanische Ausrichtungsvorrichtung (DV) dazu eingerichtet ist, die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung (RV) mechanisch im Raum auszurichten.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen steuerbaren Reflektor.

**[0002]** Ein steuerbarer Reflektor weist eine Anzahl von Antennen-Elementen auf, welche jeweils ein Hochfrequenz-Signal empfangen, an einem integrierten elektronisch steuerbaren Element reflektieren und dieses reflektierte Signal wieder abstrahlen.

**[0003]** Das elektronisch steuerbare Element in einem Antennenelement wird durch ein Steuer-Modul angesteuert, welches eine Betrags- und Phaseninformation als Steuer-Signal anwendet, um die Reflexionseigenschaften des Antennenelements zu beeinflussen.

**[0004]** Beispielweise kann ein steuerbarer Reflektor ein binär steuerbares planares Antennen-Array sein, bei welchem die Phase des Reflexions-Faktors beeinflusst werden kann, indem eine an ein Antennenelement des Arrays verbundene Diode binär angesteuert wird. Jedes Antennenelement verfügt klarerweise über eine eigenes Reflektor-Element, wie beispielsweise eine Diode. Anstelle einer Diode kann auch ein Transistor, ein Schalter oder ein Phasenschieber eingesetzt werden.

**[0005]** Ein steuerbarer Reflektor besteht in der Regel aus mehreren Antennen-Elementen, wobei die Größe und die Geometrie der Antennen-Elemente oft gleich sind und die geometrische Anordnung an der Oberfläche einer speziellen Regel folgt, nämlich beispielsweise runde Kupferelemente mit einem Abstand des 0,8-fachen der Wellenlänge.

**[0006]** Die Güte (Performance) dieses steuerbaren Reflektors kann mit der sogenannten Relais-Gewinn (engl. "relaying gain") beschrieben werden. Für einen hohen Gewinn umfasst der steuerbare Reflektor viele Grund- beziehungsweise Antennen-Elemente, oftmals über 1000.

**[0007]** Ein steuerbarer Reflektor ist üblicherweise auf einen eher engen Bereich beschränkt, in welchem die Richtcharakteristik eingestellt werden kann.

**[0008]** Dementgegen hat ein mechanisch schwenkbarer Reflektor einen eher größeren Schwenkbereich, jedoch ist die Genauigkeit zur Einstellung der Richtcharakteristik nur mit hohem Aufwand erreichbar, wie beispielsweise für Reflektoren im Mikro- und Millimeterwellenbereich benötigt. Eine mechanische Einstellung ist zudem erheblich langsamer als eine elektronische Einstellung.

**[0009]** Es ist Aufgabe der Erfindung einen steuerbaren Reflektor bereitzustellen, welcher bei seiner Anwendung auf besonders einfache Weise genau im Raum und über einen weiten Einstellbereich verstellbar beziehungsweise ausrichtbar ist.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch einen steuerbaren Reflektor gelöst, welcher eine elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung mit steuerbaren Antennen-Elementen auf einer Oberfläche einer Antennen-Struktur und einer Antennen-Steuervorrichtung zur Ansteuerung der Antennen-Elemente, und eine verbundene mechanische Ausrichtungs-Steuvorrichtung mit einer

mechanischen Ausrichtungs-Steuervorrichtung umfasst, und die mechanische Ausrichtungs-Steuvorrichtung dazu eingerichtet ist, die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung mechanisch im Raum auszurichten.

**[0011]** Die beschriebene Lösung erlaubt, dass eine besonders genaue Ausrichtung auf einfache Weise möglich ist, nämlich eine grobe Einstellung durch die mechanische Ausrichtung und eine feine Einstellung durch die elektronische Ausrichtung.

**[0012]** Dadurch ist die Handhabung des steuerbaren Reflektors bei der Montage einfacher.

**[0013]** Im vorliegenden Zusammenhang umfasst ein Antennenelement ein steuerbares Reflektor-Element, welches ein vom Antennenelement selbst empfangenes Signal empfängt, über ein Steuersignal steuerbar reflektiert und über das Antennenelement wieder abstrahlt.

**[0014]** Das Steuer-Modul ist dazu eingerichtet, mit Steuersignalen die jeweiligen Antennenelemente derart anzusteuern, dass eine gewünschte Reflexionseigenschaft durch das Reflektor-Element und das Antennenelement selbst erzielt wird, und damit beispielsweise eine gewünschte Antennen-Richtcharakteristik des steuerbaren Reflektors erzielt wird.

**[0015]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Oberfläche der Antennen-Struktur zumindest in einzelnen Punkten beziehungsweise Orten der Oberfläche einer Formkontur folgt, welche kegelförmig, parabolisch, pyramidenartig, halbkugelförmig oder trichterförmig ausgebildet ist.

**[0016]** Die Oberfläche der Antennen-Struktur kann aus mehreren Bauteilen zusammengefügt werden, welche jeweils planar sind. Diese Bauteile können in einer tangentialen Weise auf eine Trägerstruktur aufgebracht und befestigt werden, sodass die Bauteile beispielsweise nur in einem Punkt, dem Tangentialpunkt, der vorher genannten Formkontur folgen.

**[0017]** Die Formkontur kann beispielsweise durch eine Halte-Struktur gebildet sein, auf welcher Antennen-Bauteile mit Antennen-Elementen angeordnet sind. Die Punkte der Formkontur, an welchen die Antennen-Bauteile befestigt sind, können eine gedachte Kontur bilden, welche eine kegelförmige, parabolische, pyramidenartige, halbkugelförmige oder trichterförmige Gestalt aufweisen.

**[0018]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Antennen-Elemente jeweils eine runde Form aufweisen.

**[0019]** Dadurch kann die Antennen-Struktur beziehungsweise deren Bauteile besonders einfach und genau hergestellt werden.

**[0020]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Antennen-Steuervorrichtung eine elektronische Schaltung umfasst, welche derart konfiguriert ist, die Antennen-Elemente durch eine vorab eingestellte Konfiguration an Steuersignalen so anzusteuern, dass sie sich über einen Zeitraum von mehr als 10 Sekunden, bevorzugt um mehr als 1 Minute, besonders bevorzugt um mehr als 10 Minuten nicht ändern.

**[0021]** Dadurch kann die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung einfacher und kostengünstiger hergestellt und in Betrieb gestellt werden.

**[0022]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass Antennen-Steuervorrichtung und die Ausrichtungs-Steuervorrichtung in Kombination derart konfiguriert sind, dass eine variable Richtcharakteristik des Reflektors eingestellt ist.

**[0023]** Dadurch kann gemeinsam mit der mechanischen Ausrichtungs-Steuervorrichtung die Richtcharakteristik des Reflektors besonders genau eingestellt werden.

**[0024]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung eine Anzahl von mehr als 30 Antennen-Elemente, bevorzugt mehr als 100 Antennen-Elemente aufweist.

**[0025]** Insbesondere für größere Reflektoren ist der vorher beschriebene Reflektor besonders geeignet, denn dann nimmt der Einfluss der Herstellungsgenauigkeiten zu.

**[0026]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Antennen-Elemente jeweils für eine Betriebsfrequenz von mehr als 20 GHz, bevorzugt mehr als 30 GHz und besonders bevorzugt mehr als 40 GHz ausgelegt sind, und vorzugsweise die Antennen-Elemente einen Abstand untereinander des 0,8-fachen der Wellenlänge der Betriebsfrequenz aufweisen.

**[0027]** Insbesondere für Reflektoren mit Betriebsfrequenzen im Mikrowellen- und Millimeterwellen-Bereich ist der vorher beschriebene Reflektor besonders geeignet, denn dann nimmt der Einfluss der Ausrichtungs-genauigkeiten zu.

**[0028]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den beigeschlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen steuerbaren Reflektors,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für eine Schaltungsträger mit eine Darstellung für eine Gruppe mit einer Anzahl an Antennen-Elementen,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für eine Bauform des elektronisch steuerbaren Reflektors.

**[0029]** Fig. 1 stellt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen steuerbaren Reflektors SR dar.

**[0030]** Es ist eine elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung RV mit steuerbaren Antennen-Elementen AE (siehe Fig. 2) auf einer Oberfläche einer Antennen-Struktur AS (siehe Fig. 3) und einer Antennen-Steuervorrichtung ACU zur Ansteuerung der Antennen-Elemente AE umfasst.

**[0031]** Die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung RV ist dazu eingerichtet, eine Richtcharakteristik für

ein erstes Koordinaten-System AC einzustellen, beispielsweise dreidimensional im Raum, was durch die Strahlen B1-B3 in der Figur angedeutet ist und beispielsweise den Poynting'schen Vektor repräsentieren kann, welcher die Dichte und die Hauptrichtung des Energietransportes (Energieflussdichte) eines vom Reflektor RV reflektierten elektromagnetischen Felds kennzeichnet.

**[0032]** Die Strahlen B1-B3 sind als drei mögliche Hauptrichtungen des Reflektierten Signales zu verstehen.

**[0033]** Es kann im Anwendungsfall beispielsweise eine der Hauptrichtungen B1-B3 elektronisch durch entsprechende Steuersignale für die Antennen-Elemente AE gewählt werden.

**[0034]** Es kann für ausgewählte Ausführungsformen vorgesehen sein, dass der Reflektor nicht in beiden Send-/ Empfangsrichtung oder nicht für alle Polarisationen des gesendeten Signals vorgesehen ist, beispielsweise wenn ein Verstärker in den Antennenelementen eingesetzt wird.

**[0035]** Die Antennen-Steuervorrichtung ACU kann in einem speziellen Ausführungsbeispiel eine elektronische Schaltung umfassen, welche beispielsweise derart konfiguriert ist, die Antennen-Elemente AE statisch anzusteuern, beispielsweise durch eine feste elektronische Schaltungsanordnung.

**[0036]** Die Antennen-Steuervorrichtung ACU kann alternativ eine elektronische Schaltung umfassen, welche derart konfiguriert ist, die Antennen-Elemente AE durch eine vorab eingestellte Konfiguration an Steuersignalen so anzusteuern, dass sie sich über einen Zeitraum von mehr als 10 Sekunden, bevorzugt um mehr als 1 Minute, besonders bevorzugt um mehr als 10 Minuten nicht ändern. Dadurch kann die Bestimmung und Bereitstellung der Steuersignale vereinfacht werden, wenn sich eine Anordnung nur langsam ändert.

**[0037]** Ferner ist eine verbundene mechanische Ausrichtungsvorrichtung DV mit einer Ausrichtungs-Steuervorrichtung DCU umfasst.

**[0038]** Die mechanische Ausrichtungsvorrichtung DV dazu eingerichtet ist, die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung RV mechanisch im Raum auszurichten.

**[0039]** Die mechanische Ausrichtungsvorrichtung DV ist dazu eingerichtet, eine Richtcharakteristik für ein zweites Koordinaten-System DC einzustellen, beispielsweise drehbar und schwenkbar.

**[0040]** Die Antennen-Steuervorrichtung ACU und die Ausrichtungs-Steuervorrichtung DCU können in Kombination derart konfiguriert sein, dass eine variable Richtcharakteristik des Reflektors einstellbar ist.

**[0041]** Die Antennen-Steuervorrichtung ACU kann beispielsweise über digitale Steuerleitungen mit den einzelnen Schaltungsträgern S1-S4 und deren Antennen-Elementen AE elektrisch verbunden sein und beispielsweise mit einem binären Steuersignal angesteuert werden. Die Antennen-Steuervorrichtung ACU ist dazu eingerichtet, die Antennen-Elemente AE jeweils mit einer individuellen Betrags-/ Amplituden- und/oder einer Pha-

seninformation anzusteuern.

[0042] Es kann beispielsweise ein Verstärker in jedem Antennen-Element AE integriert sein, um das Signal verstärkt wieder abzustrahlen.

[0043] Diese gemeinsame Ansteuerung kann mithilfe einer SteuerVorrichtung CU erfolgen.

[0044] Fig. 2 stellt steuerbare Antennen-Elemente AE auf einem Bauteil S1 für eine Antennen-Struktur in hexagonaler Form K dar.

[0045] Auf der Oberfläche der Antennen-Struktur ist eine erste Gruppe G1 mit einer Anzahl an kreisförmigen, runden Antennen-Elementen AE in planarer Bauart, auf einem ersten Schaltungsträger S1 wie eine planare Leiterplatte mit hexagonaler Kontur K, erkennbar. Die Schaltungsträger S1 mit Antennen-Elementen AE bilden Antennen-Bauteile S1-S4.

[0046] Dabei sind die Antennen-Elemente AE der ersten Gruppe G1 so angeordnet, dass eine gedachte Außenkontur K der Gruppe G1 deren Antennen-Elemente AE umschließt und eine im Wesentlichen hexagonale Form bildet.

[0047] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Bauform des elektronisch steuerbaren Reflektors RV.

[0048] Der elektronisch steuerbare Reflektor RV weist eine Oberfläche der Antennen-Struktur AS auf, welche zumindest in einzelnen Punkten der Oberfläche einer Formkontur folgt, welche zylindrisch (beispielsweise mit runder oder hexagonaler Basisfläche), kegelförmig, parabolisch, pyramidenartig, halbkugelförmig oder trichterförmig ausgebildet ist und beispielsweise durch eine Rotation um eine Rotationsachse RA gebildet ist.

[0049] Es ist in diesem Beispiel eine trichterförmige Halte-Struktur beziehungsweise Antennen-Struktur AS dargestellt, welche um eine Rotationsachse RA gebildet ist.

[0050] Mehrere Gruppen, jeweils baugleich zur ersten Gruppe G1, mit runden Antennen-Elementen AE auf dem ersten planaren Schaltungsträger S1 in Form einer Leiterplatte mit hexagonaler Außenkontur K, sind als Antennen-Bauteile S1-S4 an der Oberfläche einer Halte-Struktur angeordnet (zur besseren Übersicht nicht dargestellt), welche die Antennen-Struktur AS eines elektronisch steuerbaren Reflektors bilden.

[0051] Die Antennen-Bauteile S1-S4 sind jeweils durch einen Schaltungsträger mit darauf angeordneten Antennen-Elementen AE einer jeweiligen Gruppe gebildet.

[0052] Zur mechanischen Zusammenführung der Gruppen werden die Schaltungsträger durch die Halte-Struktur fixiert, was in der Figur nicht im Detail dargestellt ist.

[0053] Die Vorteile der genannten Anordnung hinsichtlich Ausrichtung sind besonders groß, wenn die Gruppen jeweils eine Anzahl von mehr als 30 Antennen-Elemente AE, bevorzugt mehr als 100 Antennen-Elemente AE aufweisen.

[0054] Die Vorteile der genannten Anordnung hinsichtlich Ausrichtung sind außerdem besonders groß, wenn

die Antennen-Elemente jeweils für eine Betriebsfrequenz von mehr als 20 GHz, bevorzugt mehr als 30 GHz und besonders bevorzugt mehr als 40 GHz ausgelegt sind, und vorzugsweise die Antennen-Elemente AE innerhalb der jeweiligen Gruppe einen Abstand untereinander des 0,8-fachen der Wellenlänge der Betriebsfrequenz aufweisen.

[0055] Beide Vorteile summieren sich synergistisch für bei einer kombinierten Dimensionierung hinsichtlich Anzahl und Betriebsfrequenz der Antennen-Elemente AE.

#### Bezugszeichenliste:

##### [0056]

|       |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| AC    | Antennen-Koordinatensystem                                      |
| ACU   | Antennen-Steuervorrichtung (engl. "reflector control unit")     |
| AE    | Antennen-Element                                                |
| AS    | Antennen-Struktur                                               |
| B1-B3 | Abstrahlrichtung, Reflexionsrichtung (engl. "beam")             |
| CU    | Steuervorrichtung des steuerbaren Reflektors                    |
| DC    | Ausrichtungs-Koordinatensystem                                  |
| DCU   | Ausrichtungs-Steuervorrichtung (engl. "direction control unit") |
| DV    | Ausrichtungs-Vorrichtung                                        |
| G1    | Gruppe                                                          |
| K     | Kontur                                                          |
| RA    | Rotationsachse                                                  |
| RV    | Reflektor-Vorrichtung                                           |
| S1-S4 | Schaltungsträger mit Antennen-Elementen, AntennenBauteil        |

#### Patentansprüche

1. Steuerbarer Reflektor (SR), umfassend eine elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung (RV) mit steuerbaren Antennen-Elementen (AE) auf einer Oberfläche einer Antennen-Struktur (AS) und einer Antennen-Steuervorrichtung (ACU) zur Ansteuerung der Antennen-Elemente (AE), und eine verbundene mechanische Ausrichtungsvorrichtung (DV) mit einer Ausrichtungs-Steuervorrichtung (DCU), und die mechanische Ausrichtungsvorrichtung (DV) dazu eingerichtet ist, die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung (RV) mechanisch im Raum auszurichten.
2. Reflektor (SR) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Oberfläche der Antennen-Struktur (AS) zumindest in einzelnen Punkten der Oberfläche einer Formkontur folgt, welche zylinderförmig, kegelförmig, parabolisch, pyramidenartig, halbkugelförmig oder trichterförmig ausgebildet ist.
3. Reflektor (SR) nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, wobei die Antennen-Elemente (AE) jeweils eine runde Form aufweisen

4. Reflektor (SR) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antennen-Steuervorrichtung (ACU) eine elektronische Schaltung umfasst, welche derart konfiguriert ist, die Antennen-Elemente (AE) durch eine vorab eingestellte Konfiguration an Steuersignalen so anzusteuern, dass sie sich über einen Zeitraum von mehr als 10 Sekunden, bevorzugt um mehr als 1 Minute, besonders bevorzugt um mehr als 10 Minuten nicht ändern. 5  
10
  
5. Reflektor (SR) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Antennen-Steuervorrichtung (ACU) und die Ausrichtungs-Steuervorrichtung (DCU) in Kombination derart konfiguriert sind, dass eine variable Richtcharakteristik des Reflektors (SR) eingestellt ist. 15  
20
  
6. Reflektor (SR) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elektronisch steuerbare Reflektor-Vorrichtung (RV) eine Anzahl von mehr als 30 Antennen-Elemente (AE), bevorzugt mehr als 100 Antennen-Elemente (AE) aufweist. 25
  
7. Reflektor (SR) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antennen-Elemente (AE) jeweils für eine Betriebsfrequenz von mehr als 20 GHz, bevorzugt mehr als 30 GHz und besonders bevorzugt mehr als 40 GHz ausgelegt sind, und vorzugsweise die Antennen-Elemente (AE) einen Abstand untereinander des 0,8-fachen der Wellenlänge der Betriebsfrequenz aufweisen. 30  
35

40

45

50

55

FIG 1

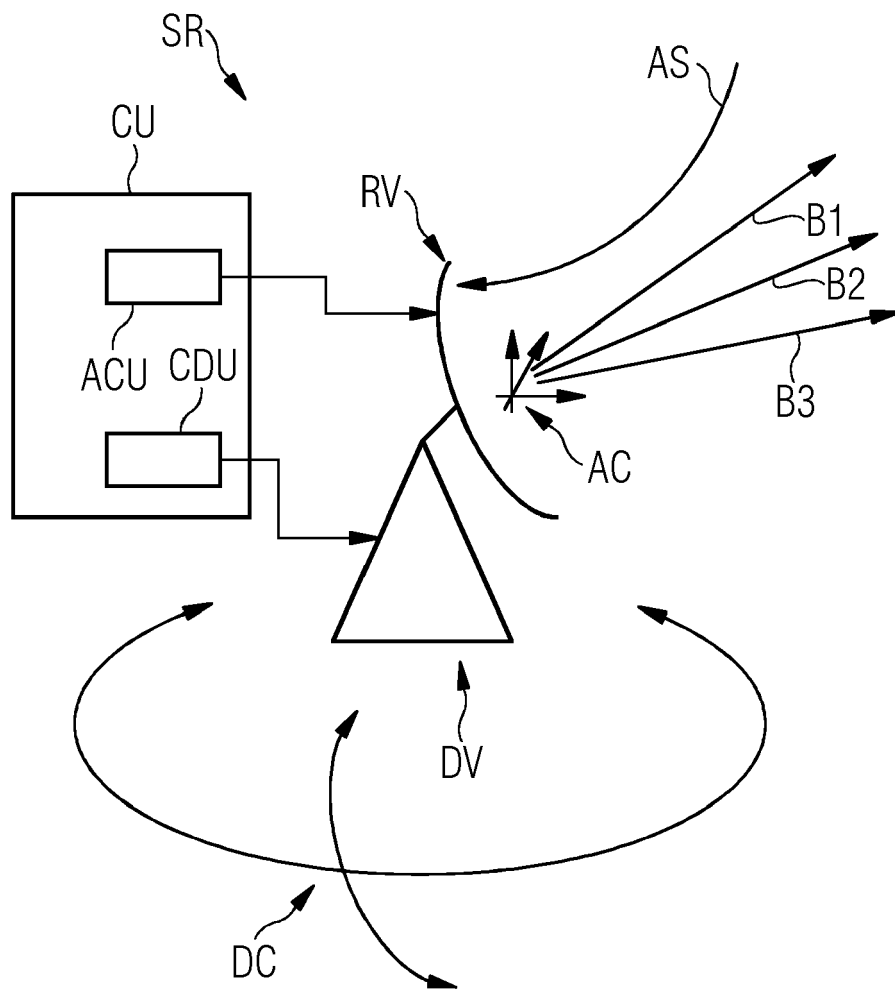


FIG 2

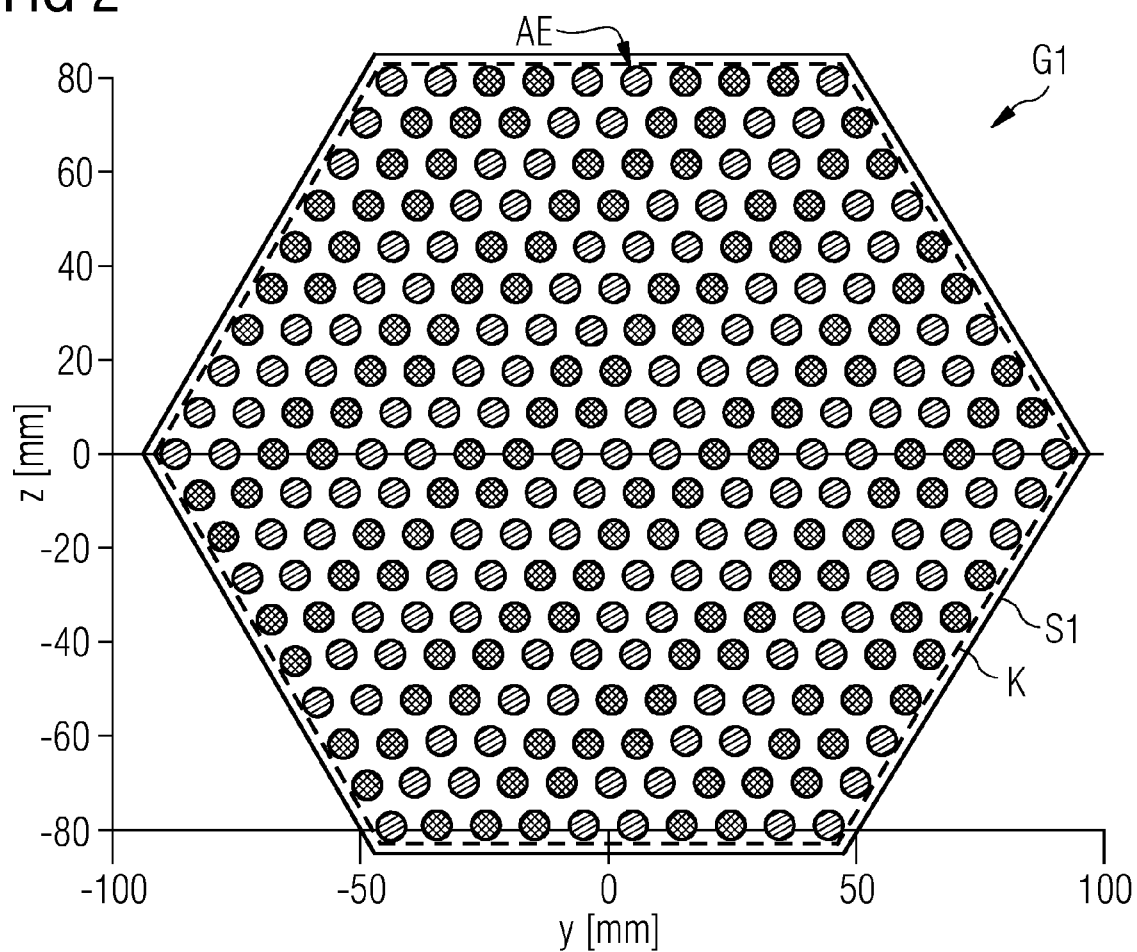
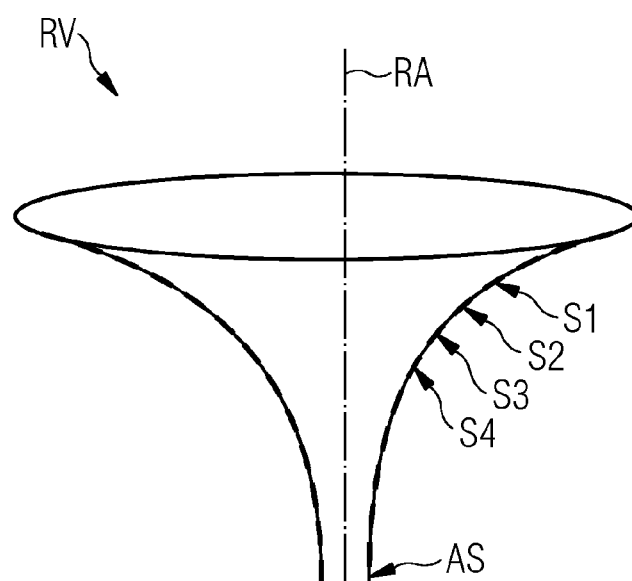


FIG 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 1400

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                          | Betrifft Anspruch                                  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 4 198 640 A (BOWMAN DAVID F [US])<br>15. April 1980 (1980-04-15)<br>* Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 3, Zeile 46;<br>Abbildungen 1-3 *<br>* Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 5 *<br>----- | 1-7                                                | INV.<br>H01Q3/46<br>H01Q1/12<br>H01Q3/02<br>H01Q15/16<br>H01Q19/10<br>H01Q21/06 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2022/186815 A1 (GOOGLE LLC [US])<br>9. September 2022 (2022-09-09)<br>* Seite 10, Absatz 18 *<br>* Seite 16, Absatz 30 - Seite 18, Absatz 32; Abbildung 3 *<br>-----                      | 1-7                                                |                                                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2021/210861 A1 (RUHL LYN ERIC [US] ET AL) 8. Juli 2021 (2021-07-08)<br>* Absatz [0020] *<br>* Absatz [0033]; Abbildung 6 *<br>-----                                                       | 2,3                                                |                                                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2001/050650 A1 (GILBERT ROLAND [US])<br>13. Dezember 2001 (2001-12-13)<br>* Absatz [0015]; Abbildung 1 *<br>-----                                                                         | 2                                                  |                                                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2018/166781 A1 (SNYDER CHRISTOPHER [US] ET AL) 14. Juni 2018 (2018-06-14)<br>* Absatz [0047]; Abbildung 6 *<br>-----                                                                      | 2                                                  |                                                                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |                                                    | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br><br>H01Q                                     |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              | Abschlußdatum der Recherche<br><b>30. Mai 2023</b> | Prüfer<br><b>Blech, Marcel</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 : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>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 |                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                                                 |

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

EP 23 15 1400

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

30-05-2023

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                  | Datum der<br>Veröffentlichung                                                    |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>US 4198640 A</b>                                 | <b>15-04-1980</b>             | <b>KEINE</b>                                                                                       |                                                                                  |
| 15 | <b>WO 2022186815 A1</b>                             | <b>09-09-2022</b>             | <b>EP 4073953 A1</b><br><b>WO 2022186815 A1</b>                                                    | <b>19-10-2022</b><br><b>09-09-2022</b>                                           |
| 20 | <b>US 2021210861 A1</b>                             | <b>08-07-2021</b>             | <b>CA 3101314 A1</b><br><b>EP 3815177 A1</b><br><b>US 2021210861 A1</b><br><b>WO 2019231538 A1</b> | <b>05-12-2019</b><br><b>05-05-2021</b><br><b>08-07-2021</b><br><b>05-12-2019</b> |
| 25 | <b>US 2001050650 A1</b>                             | <b>13-12-2001</b>             | <b>KEINE</b>                                                                                       |                                                                                  |
| 30 | <b>US 2018166781 A1</b>                             | <b>14-06-2018</b>             | <b>KEINE</b>                                                                                       |                                                                                  |
| 35 |                                                     |                               |                                                                                                    |                                                                                  |
| 40 |                                                     |                               |                                                                                                    |                                                                                  |
| 45 |                                                     |                               |                                                                                                    |                                                                                  |
| 50 |                                                     |                               |                                                                                                    |                                                                                  |
| 55 |                                                     |                               |                                                                                                    |                                                                                  |

EPO FORM P0461

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