

(19)



(11)

EP 3 338 321 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.06.2021 Patentblatt 2021/23

(51) Int Cl.:
H01Q 1/22 (2006.01) **H01Q 9/40** (2006.01)
H01Q 9/42 (2006.01) **H01Q 9/44** (2006.01)
H01Q 5/371 (2015.01) **H01Q 1/48** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16750155.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/068653

(22) Anmeldetag: **04.08.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/032578 (02.03.2017 Gazette 2017/09)

(54) **DUALBAND ANTENNE**

DUAL BAND ANTENNA
 ANTENNE DOUBLE BANDE

(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

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(30) Priorität: **21.08.2015 DE 102015215987**

(72) Erfinder: **REITNER, Josef**
93093 Donaustauf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2018 Patentblatt 2018/26

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 367 671 JP-A- 2004 140 496
US-A1- 2003 020 656 US-A1- 2008 024 369
US-A1- 2010 321 274

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 338 321 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dualband Antenne zum Senden bzw. zum Empfang von Funksignalen.

[0002] Ein elektronisches Gerät, das eingerichtet ist, um über ein drahtloses Kommunikationsnetz zu kommunizieren, umfasst typischerweise mindestens eine Antenne zum Empfang und/oder zum Aussenden von Funksignalen. Dabei kann das elektronische Gerät eingerichtet sein, Funksignale über eine Vielzahl von unterschiedlichen Frequenzbändern, insbesondere über zwei unterschiedliche Frequenzbänder bzw. Frequenzbereiche, zu empfangen bzw. zu senden. Zu diesem Zweck kann das Gerät eine Mehrband-Antenne, insbesondere eine Dualband-Antenne, umfassen EP 1 367 671 A2, US 2008/024369 A1, JP 2004 140496 A, US 2010/321274 A1, US 2003/020656 A1 offenbaren ähnliche Antennen-geometrien.

[0003] Dualband-Antennen umfassen häufig Sekundärstrahler (als Antennenstab oder als Schlitzstrahler), um eine vordefinierte Frequenzcharakteristik und Bandbreite für zwei unterschiedliche Frequenzbänder zu erzielen. Dies gilt insbesondere für Dualband-Antennen für die Frequenzbänder 2,4 - 2,5 GHz und 5,1 - 5,8 GHz, d.h. für WLAN (Wireless Local Area Network) Dualband-Antennen. Die Verwendung von Sekundärstrahlern führt zu einer gerichteten Abstrahlung von Funksignalen, und folglich zu einer Richtungs-abhängigen Funkfähigkeit eines elektronischen Geräts.

[0004] Hausgeräte, insbesondere Haushaltsgeräte wie z.B. Öfen, Kühlschränke, Waschmaschinen, Spülmaschinen, etc., weisen vermehrt Kommunikationseinheiten zur drahtlosen Kommunikation (insbesondere mittels WLAN) auf. Hausgeräte werden dabei im Haushalt an unterschiedlichsten Orten aufgestellt. Daher sollten die für Hausgeräte verwendeten Dualband-Antennen ein möglichst gutes Rundstrahlverhalten aufweisen, um an jedem möglichen Aufstellungsort im Haushalt eine möglichst gleichbleibende Kommunikationsfähigkeit sicherzustellen. Eine durch Sekundärstrahler entstehende Richtcharakteristik einer Dualband-Antenne ist somit insbesondere für eine Verwendung in Hausgeräten nachteilig.

[0005] Das vorliegende Dokument befasst sich mit der technischen Aufgabe, eine Dualband-Antenne bereitzustellen, die auf einer Leiterplatte einer Elektronik-Komponente eines Geräts integriert werden kann, und die ein möglichst gleichmäßiges Rundstrahlverhalten aufweist.

[0006] Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen werden u.a. in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Gemäß einem Aspekt wird eine Dualband-Antenne für einen ersten und einen zweiten Frequenzbereich beschrieben. Die Dualband-Antenne umfasst einen ersten Strahler für den ersten Frequenzbereich und einen zweiten Strahler für den zweiten Frequenzbereich. Desweiteren umfasst die Dualband-Antenne einen Ground-Leiter (bzw. Masse-Leiter) als Gegenpol zu dem

ersten und dem zweiten Strahler. Dabei laufen der erste Strahler und der zweite Strahler V-förmig in einem Fußpunkt der Dualband-Antenne zusammen.

[0008] Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Hausgerät, insbesondere ein Haushaltsgerät, beschrieben, das eine Kommunikationseinheit zur drahtlosen Kommunikation (insbesondere über WLAN) umfasst, wobei die Kommunikationseinheit die in diesem Dokument beschriebene Dualband-Antenne aufweist.

[0009] Es ist zu beachten, dass die in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtungen und Systeme sowohl alleine, als auch in Kombination mit anderen in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtungen und Systemen verwendet werden können. Desweiteren können jegliche Aspekte der in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtungen und Systemen in vielfältiger Weise miteinander kombiniert werden. Insbesondere können die Merkmale der Ansprüche in vielfältiger Weise miteinander kombiniert werden.

[0010] Im Weiteren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dabei zeigen

Figur 1 den Aufbau und die Dimensionierung einer erfindungsgemäßen Dualband-Antenne; und
Figur 2 eine weitere Ansicht der erfindungsgemäßen Dualband-Antenne aus Fig. 1, aus der die relativen Dimensionen der Dualband-Antenne zueinander hervorgehen.

[0011] Wie eingangs dargelegt, befasst sich das vorliegende Dokument mit der Bereitstellung einer integrierbaren Dualband-Antenne mit einem gleichmäßigen Rundstrahlverhalten. Die Dualband-Antenne soll dabei insbesondere für WLAN Funkkommunikation in den Frequenzbändern um 2,4GHz und bei 5GHz ausgelegt sein.

[0012] Figuren 1 und 2 zeigen den Aufbau einer erfindungsgemäßen Dualband-Antenne 100, die die o.g. Bedingungen erfüllt. Die Dualband-Antenne umfasst eine Ground-Ebene 120 (bzw. eine Ground-Plane oder einen Ground-Leiter oder einen Masse-Leiter) sowie einen Dualband-Strahler 110. Der Dualband-Strahler 110 umfasst einen ersten Strahler 111 für ein erstes Frequenzband (insbesondere für das 2,4GHz Frequenzband) und einen zweiten Strahler 112 für ein zweites Frequenzband (insbesondere für das 5GHz Frequenzband). Der erste und der zweite Strahler 111, 112 weisen jeweils spezifische Geometrien auf, die an die Eigenschaften (insbesondere an die Bandbreite) des jeweiligen Frequenzbands (bzw. Frequenzbereichs) angepasst sind. Desweiteren sind die Strahler 111, 112 so angeordnet, dass eine gegenseitige Beeinflussung reduziert (nach Möglichkeit minimiert) wird. Die Einspeisung der zu sendenden Funksignale erfolgt über einen gemeinsamen Einspeisepunkt bzw. Fußpunkt 113.

[0013] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Antennengeometrie kann in die leitende Schicht einer Leiterplatte integriert werden. Insbesondere können die Strah-

ler 111, 112 sowie die Ground-Ebene 120 als Flachleiter in einer leitenden Schicht einer Leiterplatte implementiert werden. Dies ermöglicht die Bereitstellung einer kostengünstigen Dualband-Antenne 100. Insbesondere kann durch die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Geometrie einer Dualband-Antenne 100 die Antennenwirkfläche auf einer Leiterplatte optimal gestaltet werden. Dabei besitzt die Antennengeometrie keine Sekundärstrahler, um eine möglichst gute Rundstrahlcharakteristik zu erhalten.

[0014] Der erste Strahler 111 und der zweite Strahler 112 umfassen jeweils $\lambda/4$ -Strahler für den ersten bzw. für den zweiten Frequenzbereich (d.h. für den jeweiligen entsprechenden Wellenlängenbereich). Die jeweiligen $\lambda/4$ -Strahler beginnen am Fußpunkt 113 und erstrecken sich über die gesamte (ggf. gekrümmte) Länge des jeweiligen Strahlers 111, 112.

[0015] Desweiteren weisen die Strahler 111, 112 eine Breite auf, die von der Bandbreite des jeweiligen Frequenzbereichs abhängt. Dabei steigt die Breite eines Strahlers 111, 112 typischerweise mit steigender Bandbreite des Frequenzbereichs an. Bei der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Dualband-Antenne 100 deckt der erste Strahler 111 den ersten Frequenzbereich 2,4-2,5GHz (d.h. das 2,4GHz WLAN Frequenzband) und der zweite Strahler 112 den zweiten Frequenzbereich 5,1-5,8GHz (d.h. das 5GHz WLAN Frequenzband) ab. Um die höhere Bandbreite des zweiten Frequenzbereichs abzudecken, weist der zweite Strahler 112 eine größere Breite auf als der erste Strahler 111. Desweiteren wirkt sich der schräge Verlauf der unteren bzw. inneren Kante 116 des zweiten Strahlers positiv auf die Bereitstellung einer relativ hohen Bandbreite aus.

[0016] Wie oben dargelegt, weist die Dualband-Antenne 100 aus den Figuren 1 und 2 keine Sekundärstrahler auf. Stattdessen wird eine möglichst weitgehende Entkopplung des ersten Strahlers 111 und des zweiten Strahlers 112 dadurch erreicht, dass sich die Strahler 111, 112 abgewinkelt von dem Fußpunkt 113 weg erstrecken. Dabei können der erste Strahler 111 und der zweite Strahler 112 am Fußpunkt 113 einen Winkel 114 bilden, der bevorzugt bei oder um 45° liegt. So kann eine gute Entkopplung der Strahler 111, 112 bewirkt werden.

[0017] Insbesondere kann eine gute Entkopplung dadurch erreicht werden, dass eine effektive Ausbreitung des ersten Strahlers 111 ausgehend vom Fußpunkt 113 (dargestellt durch eine erste Hilfslinie 161) und eine effektive Ausbreitung des zweiten Strahlers 112 ausgehend vom Fußpunkt 113 (dargestellt durch eine zweite Hilfslinie 162) in etwa senkrecht aufeinander stehen (z.B. einen Winkel 164 im Bereich 80° bis 100° bilden).

[0018] Der erste Strahler 111 weist aufgrund des niedrigeren ersten Frequenzbereichs eine größere Länge als der zweite Strahler 112 auf. Dabei ist ein Endbereich 115 des ersten Strahlers 111 abgewinkelt, um den ersten Strahler 111 auf dem verfügbaren Platz einer Leiterplatte zu positionieren.

[0019] Figur 1 zeigt Dimensionen des Dualband-Strahlers aus den Figuren 1 und 2. Dabei ist der Abstand 131

3,4mm, der Abstand 132 5,8mm, der Abstand 133 7,2mm, der Abstand 134 1,4mm, der Abstand 135 3,5mm, der Abstand 141 15mm, der Abstand 142 17mm, der Abstand 143 18,8mm und der Abstand 144 26mm.

Die genannten Werte können dabei um 15% nach oben und/oder nach unten abweichen. Figur 2 zeigt die Komponenten 111, 112, 120 der Dualband-Antenne 100 in vergrößerter Form aber mit korrekten relativen Dimensionen zueinander.

[0020] Das vorliegende Dokument beschreibt somit eine Dualband-Antenne 100 für einen ersten und für einen zweiten Frequenzbereich (bzw. für ein erstes und ein zweites Frequenzband). Dabei überlappen sich die beiden Frequenzbereiche typischerweise nicht. Der erste Frequenzbereich umfasst bevorzugt die Frequenzen 2,4-2,5GHz und der zweite Frequenzbereich umfasst bevorzugt die Frequenzen 5,1-5,8GHz.

[0021] Die Dualband-Antenne 100 umfasst einen ersten Strahler 111 für den ersten Frequenzbereich und einen zweiten Strahler 112 für den zweiten Frequenzbereich. Desweiteren umfasst die Dualband-Antenne 100 einen Ground-Leiter 120 als Gegenpol zu dem ersten und dem zweiten Strahler 111, 112. Dabei laufen der erste Strahler 111 und der zweite Strahler 112 V-förmig in einem Fußpunkt 113 der Dualband-Antenne 100 zusammen. Durch ein derartiges V-förmiges Zusammenlaufen kann eine substantielle Entkopplung der Strahler 111, 112 bewirkt werden (ohne Verwendung von Sekundärstrahlern). Es kann somit eine Dualband-Antenne 100 mit einem guten Rundstrahlverhalten bereitgestellt werden.

[0022] Insbesondere können der erste Strahler 111 und der zweite Strahler 112 derart V-förmig zusammenlaufen, dass die Strahler 111, 112 im Fußpunkt 113 einen Winkel 114 bilden, der zwischen 40° und 50° , insbesondere bei 45° , liegt. Durch eine derartige V-förmige Anordnung kann eine besonders gute Entkopplung der beiden Strahler 111, 112 erreicht werden.

[0023] Die Dualband-Antenne 100 ist typischerweise eingerichtet, am Fußpunkt 113 ein empfangenes Funksignal aus dem ersten und/oder dem zweiten Frequenzbereich bereitzustellen und/oder am Fußpunkt 113 ein zu sendendes Funksignal aus dem ersten und/oder dem zweiten Frequenzbereich aufzunehmen.

[0024] Der erste Strahler 111 und der zweite Strahler 112 bilden bevorzugt $\lambda/4$ -Strahler für eine Frequenz aus dem jeweiligen Frequenzbereich. Zu diesem Zweck weisen die Strahler 111, 112 typischerweise eine effektive Länge (ausgehend vom Fußpunkt 113) auf, die einem Viertel der Wellenlänge eines zu sendenden bzw. zu empfangenden Signals entspricht. Beispielsweise weist ein $\lambda/4$ -Strahler für 2,5GHz eine effektive Länge von ca. 30mm und ein $\lambda/4$ -Strahler für 5,4GHz eine effektive Länge von ca. 12mm auf.

[0025] Der erste Strahler 111, der zweite Strahler 112 und der Ground-Leiter 120 sind derart angeordnet, dass für eine durch den Fußpunkt 113 verlaufende x-Achse 151 eines kartesischen Koordinatensystems, der erste

und zweite Strahler 111, 112 auf einer ersten Seite (in den Figuren 1 und 2 auf der oberen Seite) und der Ground-Leiter 120 auf einer zweiten Seite (in den Figuren 1 und 2 auf der unteren Seite) der x-Achse 151 liegen. Mit anderen Worten, die Dualband-Antenne 100 kann durch die x-Achse 151 in zwei Hälften geteilt werden, so dass sich der erste Strahler 111 und der zweite Strahler 112 auf einer Seite und der Ground-Leiter 120 auf der anderen Seite der x-Achse 151 befinden (zumindest jeweils zu 90%, 95% oder mehr der Fläche der Strahler 111, 112 bzw. des Ground-Leiters 120).

[0026] Desweiteren sind der erste Strahler 111, der zweite Strahler 112 und der Ground-Leiter 120 derart angeordnet, dass für eine durch den Fußpunkt 113 verlaufende y-Achse 152 des kartesischen Koordinatensystems der erste Strahler 111 auf einer ersten Seite (in den Figuren 1 und 2 auf der linken Seite) und der zweite Strahler 112 auf einer zweiten Seite (in den Figuren 1 und 2 auf der rechten Seite) der y-Achse 152 liegen. Mit anderen Worten, der Dualband-Strahler 110 kann durch die y-Achse 152 in zwei Hälften geteilt werden, so dass sich der erste Strahler 111 auf einer Seite und der zweite Strahler 112 auf der anderen Seite der y-Achse 152 befinden (zumindest jeweils zu 90%, 95% oder mehr der Fläche der Strahler 111, 112). Eine derartige Anordnung ermöglicht eine gute Entkopplung der Strahler 111, 112 voneinander.

[0027] Der erste Strahler 111 und der zweite Strahler 112 umfassen jeweils ein Entkopplungs-Segment, das am Fußpunkt 113 beginnt und das sich ausgehend vom Fußpunkt 113 schräg von der y-Achse 152 weg erstreckt, so dass die Entkopplungs-Segmente des ersten und des zweiten Strahlers 111, 112 V-förmig zum Fußpunkt 113 zusammenlaufen. Für die o.g. Frequenzbereiche weisen die Entkopplungs-Segmente dabei ausgehend vom Fußpunkt 113 eine Ausbreitung entlang der y-Achse 152 von 7,2mm auf. Desweiteren weist das Entkopplungs-Segment des ersten Strahlers 111 ausgehend vom Fußpunkt 113 eine Ausbreitung entlang der x-Achse 151 von 2mm auf. Andererseits weist das Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers 112 ausgehend vom Fußpunkt 113 eine Ausbreitung entlang der x-Achse 151 von 1,8mm auf. Die genannten Werte weichen dabei um 15% nach oben und/oder nach unten ab.

[0028] Der erste Strahler 111 kann weiter ein gerades Antennen-Segment umfassen, das sich parallel zur x-Achse 151 von der y-Achse 152 weg erstreckt. Für den o.g. ersten Frequenzbereich weist dabei das gerade Antennen-Segment ausgehend vom Entkopplungs-Segment des ersten Strahlers 111 eine Ausbreitung entlang der x-Achse 151 von 15mm und ggf. eine Breite entlang der y-Achse 152 von 1,4mm auf. Die genannten Werte weichen dabei um 15% nach oben und/oder nach unten ab. Desweiteren kann der erste Strahler 111 ein abgewinkeltes Antennen-Segment umfassen, das sich parallel zur y-Achse 152 zu der x-Achse 151 hin erstreckt. Durch die Verwendung von einem abgewinkelten Antennen-Segment kann der Platzbedarf der Dualband-Antennen

ne 100 reduziert werden. Für den o.g. ersten Frequenzbereich weist das abgewinkelte Antennen-Segment ausgehend von einer dem Ground-Leiter 120 zugewandten Kante des geraden Antennen-Segments eine Ausbreitung entlang der y-Achse 152 von 2,4mm, und ausgehend von einer dem Ground-Leiter 120 abgewandten Kante des geraden Antennen-Segments eine Ausbreitung entlang der y-Achse 152 von 3,8mm auf. Die genannten Werte weichen dabei um 15% nach oben und/oder nach unten ab.

[0029] Wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt weist der erste Strahler 111 insbesondere ein Entkopplungs-Segment, ein gerades Antennen-Segment und ein gewinkeltes Antennen-Segment auf, die sich in der genannten Reihenfolge ausgehend vom Fußpunkt 113 aneinanderreihen. An den Übergängen zwischen den jeweiligen Segmenten ergeben sich dabei jeweils Abknickungen und/oder Ecken aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtungen der Segmente. Die o.g. Dimensionen der jeweiligen Segmente ergeben dabei einen $\lambda/4$ -Strahler für den ersten Frequenzbereich um 2,4GHz.

[0030] Der erste Strahler 111 kann eine Vielzahl von Segmenten umfassen. Dabei können ein oder mehrere der Segmente des ersten Strahlers 111 eine balkenförmige Ausdehnung aufweisen, wobei die Kanten der ein oder mehreren Segmente jeweils parallel zueinander verlaufen. Durch den parallelen Verlauf der Kanten kann der erste Frequenzbereich in präziser Weise eingestellt werden.

[0031] Der zweite Strahler 112 weist ein trapezförmiges Antennen-Segment mit einer inneren Kante 116 auf, die das trapezförmige Segment auf einer dem Ground-Leiter 120 zugewandten Seite begrenzt. Die innere Kante 116 verläuft dabei mit zunehmendem Abstand vom Fußpunkt 113 schräg von der x-Achse 151 weg. Durch einen derartigen schrägen Verlauf kann die Bandbreite des zweiten Strahlers 112 erhöht werden.

[0032] Für den o.g. zweiten Frequenzbereich weist das trapezförmige Antennen-Segment ausgehend vom Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers 112 eine Ausbreitung entlang der x-Achse 151 von 7,2mm auf. Desweiteren weist das trapezförmige Antennen-Segment an einer dem Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers 112 zugewandten Seite eine Breite von 5,8mm und an einer dem Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers 112 abgewandten Seite eine Breite von 3,7mm auf. Die genannten Werte können dabei um 15% nach oben und/oder nach unten abweichen.

[0033] Wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt, weist der zweite Strahler 112 ein Entkopplungs-Segment und ein trapezförmiges Antennen-Segment auf, die sich in der genannten Reihenfolge ausgehend vom Fußpunkt 113 aneinanderreihen. Die o.g. Dimensionen der jeweiligen Segmente ergeben dabei einen $\lambda/4$ -Strahler für den zweiten Frequenzbereich bei 5GHz.

[0034] Der zweite Frequenzbereich kann eine größere Bandbreite aufweisen als der erste Frequenzbereich. Zu diesem Zweck kann der zweite Strahler 112 in Bezug auf

eine der x-Achse 151 entsprechenden Längsrichtung breiter sein als der erste Strahler 111.

[0035] In Figur 1 sind zwei Hilfslinien 161, 162 für den ersten Strahler 111 und für den zweiten Strahler 112 dargestellt. Die Hilfslinien 161, 162 verlaufen jeweils in Längsrichtung durch die Mitte des jeweiligen Strahlers 111, 112 bzw. eines Segments des Strahlers 111, 112. Insbesondere verläuft die erste Hilfslinie 161 in Längsrichtung mittig durch das Entkopplungs-Segment des ersten Strahlers 111. Die zweite Hilfslinie 162 verläuft in Längsrichtung mittig durch den gesamten zweiten Strahler 112. Die beiden Hilfslinien 161, 162 schneiden sich in der Nähe des Fußpunktes 113 und bilden einen Winkel 164. Dieser Winkel 164 liegt bevorzugt in dem Bereich von 80° bis 100°, insbesondere bei 85° oder 90°, um eine möglichst gute Entkopplung der Strahler 111, 112 zu bewirken.

[0036] Mit anderen Worten, eine erste Hilfslinie 161, die mittig in Längsrichtung durch das Entkopplungs-Segment des ersten Strahlers 111 in Richtung Fußpunkt 113 verläuft, und eine zweite Hilfslinie 162, die mittig in Längsrichtung durch den zweiten Strahler 112 in Richtung Fußpunkt 113 verläuft, bilden an einem Schnittpunkt einen Winkel 164. Dieser Winkel 164 kann am Schnittpunkt einen Wert von 80°-100° aufweisen, um eine möglichst gute Entkopplung der Strahler 111, 112 zu bewirken.

[0037] Der erste Strahler 111, der zweite Strahler 112 und der Ground-Leiter 120 können jeweils Leiterflächen einer Leiterplatte umfassen. Mit anderen Worten, die Komponenten der Dualband-Antenne 100 können als Leiterflächen einer Leiterplatte implementiert werden. So kann eine Kosten-effiziente Dualband-Antenne 100 bereitgestellt werden. Ggf. kann eine Vielzahl von Dualband-Antennen 100 (z.B. zwei Dualband-Antennen 100) auf einer Leiterplatte implementiert sein. So kann in effizienter Weise Antennendiversität (antenna diversity) bereitgestellt werden.

[0038] Das vorliegende Dokument beschreibt weiter ein Hausgerät, insbesondere ein Haushaltsgerät, das eine Kommunikationseinheit zur drahtlosen Kommunikation umfasst, wobei die Kommunikationseinheit die in diesem Dokument beschriebene Dualband-Antenne 100 aufweist.

[0039] Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Dualband-Antenne 100, bei der ausschließlich durch die Verwendung von Primärstrahlern 111, 112 zwei unterschiedliche Frequenzbänder abgedeckt werden. Aufgrund des Verzichts auf Sekundärstrahler weist die Dualband-Antenne 100 ein gutes Rundstrahlverhalten auf. Desweiteren kann die Dualband-Antenne 100 in kosteneffizienter Weise auf einer Leiterplatte implementiert werden.

[0040] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere ist zu beachten, dass die Beschreibung und die Figuren nur das Prinzip der vorgeschlagenen Vorrichtungen und Systeme veranschaulichen sollen.

Patentansprüche

1. Dualband-Antenne (100) für einen ersten und einen zweiten Frequenzbereich; wobei die Dualband-Antenne (100) umfasst,
 - einen ersten Strahler (111) für den ersten Frequenzbereich;
 - einen zweiten Strahler (112) für den zweiten Frequenzbereich; und
 - einen Ground-Leiter (120) als Gegenpol zu dem ersten und dem zweiten Strahler (111, 112); wobei der erste Strahler (111) und der zweite Strahler (112) V-förmig in einem Fußpunkt (113) der Dualband-Antenne (100) zusammenlaufen
 - wobei der erste Strahler (111), der zweite Strahler (112) und der Ground-Leiter (120) derart angeordnet sind, dass
 - für eine durch den Fußpunkt (113) verlaufende x-Achse (151) eines kartesischen Koordinatensystems, der erste und zweite Strahler (111, 112) auf einer ersten Seite und der Ground-Leiter (120) auf einer zweiten Seite der x-Achse (151) liegen; und
 - für eine durch den Fußpunkt (113) verlaufende y-Achse (152) des kartesischen Koordinatensystems der erste Strahler (111) auf einer ersten Seite und der zweite Strahler (112) auf einer zweiten Seite der y-Achse (152) liegen, wobei
 - der zweite Strahler (112) ein trapezförmiges Antennen-Segment mit einer inneren Kante (116) aufweist, die das trapezförmige Segment auf einer dem Ground-Leiter (120) zugewandten Seite begrenzt;
 - die innere Kante (116) mit zunehmendem Abstand vom Fußpunkt (113) schräg von der x-Achse (151) weg verläuft; wobei
 - der erste Strahler (111) ein Entkopplungs-Segment, ein gerades Antennen-Segment und ein gewinkeltes Antennen-Segment aufweist, die sich in der genannten Reihenfolge ausgehend vom Fußpunkt (113) aneinanderreihen; und
 - der zweite Strahler (112) ein Entkopplungs-Segment und ein trapezförmiges Antennen-Segment aufweist, die sich in der genannten Reihenfolge ausgehend vom Fußpunkt (113) aneinanderreihen; und wobei mit einer Genauigkeit von plus / minus 15%,
 - die Entkopplungs-Segmente ausgehend vom Fußpunkt (113) eine Ausbreitung entlang der y-Achse (152) von 7,2mm aufweisen;
 - das Entkopplungs-Segment des ersten Strahlers (111) ausgehend vom Fußpunkt (113) eine Ausbreitung entlang der x-Achse (151) von 2mm aufweist;
 - das Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers (112) ausgehend vom Fußpunkt (113)

- eine Ausbreitung entlang der x-Achse (151) von 1,8mm aufweist;
- das gerade Antennen-Segment ausgehend vom Entkopplungs-Segment des ersten Strahlers (111) eine Ausbreitung entlang der x-Achse (151) von 15mm und eine Breite entlang der y-Achse (152) von 1,4mm aufweist;
 - das trapezförmige Antennen-Segment ausgehend vom Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers (112) eine Ausbreitung entlang der x-Achse (151) von 7,2mm aufweist;
 - das abgewinkelte Antennen-Segment ausgehend von einer dem Ground-Leiter (120) zugewandten Kante eine Ausbreitung entlang der y-Achse (152) von 2,4mm, und ausgehend von einer dem Ground-Leiter (120) abgewandten Kante eine Ausbreitung entlang der y-Achse (152) von 3,8mm aufweist; und
 - das trapezförmige Antennen-Segment an einer dem Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers (112) zugewandten Seite eine Breite von 5,8mm und an einer dem Entkopplungs-Segment des zweiten Strahlers (112) abgewandten Seite eine Breite von 3,7mm aufweist.
2. Dualband-Antenne (100) gemäß Anspruch 1, wobei der erste Strahler (111) und der zweite Strahler (112) im Fußpunkt (113) einen Winkel (114) bilden, der zwischen 40° und 50°, insbesondere bei 45°, liegt.
 3. Dualband-Antenne (100) gemäß Anspruch 1, wobei der erste Strahler (111) und der zweite Strahler (112) jeweils ein Entkopplungs-Segment umfassen, das
 - am Fußpunkt (113) beginnt; und
 - sich ausgehend vom Fußpunkt (113) schräg von der y-Achse (152) weg erstreckt, so dass die Entkopplungs-Segmente des ersten und des zweiten Strahlers (111, 112) V-förmig zum Fußpunkt (113) zusammenlaufen.
 4. Dualband-Antenne (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste Strahler (111) ein gerades Antennen-Segment umfasst, das sich parallel zur x-Achse (151) von der y-Achse (152) weg erstreckt.
 5. Dualband-Antenne (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der erste Strahler (111) ein abgewinkeltes Antennen-Segment umfasst, das sich parallel zur y-Achse (152) zu der x-Achse (151) hin erstreckt.
 6. Dualband-Antenne (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei
 - der zweite Frequenzbereich eine größere Bandbreite aufweist als der erste Frequenzbereich; und
- reich; und
- der zweite Strahler (112) in einer der x-Achse (151) entsprechenden Längsrichtung breiter ist als der erste Strahler (111).
7. Dualband-Antenne (100) gemäß Anspruch 1, wobei
 - eine erste Hilfslinie (161), die mittig in Längsrichtung durch das Entkopplungs-Segment des ersten Strahlers (111) in Richtung Fußpunkt (113) verläuft, und eine zweite Hilfslinie (162), die mittig in Längsrichtung durch den zweiten Strahler (112) in Richtung Fußpunkt (113) verläuft, an einem Schnittpunkt einen Winkel (164) bilden; und
 - der Winkel (164) am Schnittpunkt einen Wert von 80°-100° aufweist.
 8. Dualband-Antenne (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Strahler (111), der zweite Strahler (112) und der Ground-Leiter (120) jeweils Leiterflächen einer Leiterplatte umfassen.
 9. Dualband-Antenne (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
 - der erste Frequenzbereich die Frequenzen 2,4-2,5GHz umfasst; und
 - der zweite Frequenzbereich die Frequenzen 5,1-5,8GHz umfasst.
 10. Dualband-Antenne (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dualband-Antenne (100) eingerichtet ist, am Fußpunkt (113) ein empfangenes Funksignal aus dem ersten und/oder dem zweiten Frequenzbereich bereitzustellen und/oder ein zu sendendes Funksignal aus dem ersten und/oder dem zweiten Frequenzbereich aufzunehmen.
 11. Hausgerät, das eine Kommunikationseinheit mit einer Dualband-Antenne (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

Claims

1. Dual band antenna (100) for a first and a second frequency range; wherein the dual band antenna (100) comprises,
 - a first radiator (111) for the first frequency range;
 - a second radiator (112) for the second frequency range; and
 - a ground conductor (120) as an antipole to the first and second radiators (111, 112); wherein

the first radiator (111) and the second radiator (112) join in a V shape at a base (113) of the dual band antenna (100),

- wherein the first radiator (111), the second radiator (112) and the ground conductor (120) are arranged such that

- for an x-axis (151) of a Cartesian system of coordinates which runs through the base (113), the first and second radiators (111, 112) lie on a first side and the ground conductor (120) lies on a second side of the x-axis (151); and

- for a y-axis (152) of the Cartesian system of coordinates running through the base (113), the first radiator (111) lies on a first side and the second radiator (112) lies on a second side of the y-axis (152), wherein

- the second radiator (112) has a trapezoidal antenna segment with an inner edge (116) which delimits the trapezoidal segment on a side that faces towards the ground conductor (120);

- the inner edge (116) runs obliquely away from the x-axis (151) as the distance from the base (113) increases, wherein

- the first radiator (111) has a decoupling segment, a straight antenna segment and an angled antenna segment, these being consecutively disposed in the cited order starting from the base (113); and

- the second radiator (112) has a decoupling segment and a trapezoidal antenna segment, these being consecutively disposed in the cited order starting from the base (113); and wherein with an accuracy of plus / minus 15%,

- the decoupling segments have an extension along the y-axis (152) of 7.2 mm starting from the base (113);

- the decoupling segment of the first radiator (111) has an extension along the x-axis (151) of 2 mm starting from the base (113);

- the decoupling segment of the second radiator (112) has an extension along the x-axis (151) of 1.8 mm starting from the base (113);

- the straight antenna segment has an extension along the x-axis (151) of 15 mm and a width along the y-axis (152) of 1.4 mm starting from the decoupling segment of the first radiator (111);

- the trapezoidal antenna segment has an extension along the x-axis (151) of 7.2 mm starting from the decoupling segment of the second radiator (112);

- the crooked antenna segment has an extension along the y-axis (152) of 2.4 mm starting from an edge which faces towards the ground conductor (120), and an extension along the y-axis (152) of 3.8 mm starting from an edge which faces away from the ground conductor (120); and

- the trapezoidal antenna segment has a width of 5.8 mm on a side which faces towards the decoupling segment of the second radiator (112), and a width of 3.7 mm on a side which faces away from the decoupling segment of the second radiator (112).

2. Dual band antenna (100) according to claim 1, wherein the first radiator (111) and the second radiator (112) form an angle (114) of between 40° and 50° at the base (113), in particular an angle (114) of 45°.

3. Dual band antenna (100) according to claim 1, wherein the first radiator (111) and the second radiator (112) each comprise a decoupling segment, which

- begins at the base (113); and
- starting from the base (113) extends obliquely away from the y-axis (152), such that the decoupling segments of the first and of the second radiator (111, 112) join in a V shape at the base (113).

4. Dual band antenna (100) according to one of claims 1 to 3, wherein the first radiator (111) comprises a straight antenna segment which extends parallel to the x-axis (151) and away from the y-axis (152).

5. Dual band antenna (100) according to one of claims 1 to 4, wherein the first radiator (111) comprises a crooked antenna segment which extends parallel to the y-axis (152) and towards the x-axis (151).

6. Dual band antenna (100) according to one of claims 1 to 5, wherein

- the second frequency range has a greater bandwidth than the first frequency range; and
- the second radiator (112) is wider than the first radiator (111) in a longitudinal direction corresponding to the x-axis (151).

7. Dual band antenna (100) according to claim 1, wherein

- a first artificial line (161), which runs longitudinally through the middle of the decoupling segment of the first radiator (111) towards the base (113), and a second artificial line (162), which runs longitudinally through the middle of the second radiator (112) towards the base (113), form an angle (164) at a point of intersection; and
- the angle (164) at the point of intersection has a value of 80° - 100°.

8. Dual band antenna (100) according to one of the

preceding claims, wherein the first radiator (111), the second radiator (112) and the ground conductor (120) each comprise conductor surfaces of a printed circuit board.

9. Dual band antenna (100) according to one of the preceding claims, wherein

- the first frequency range comprises the frequencies 2.4 - 2.5 GHz; and
- the second frequency range comprises the frequencies 5.1 - 5.8 GHz.

10. Dual band antenna (100) according to one of the preceding claims, wherein the dual band antenna (100) is configured to deliver at the base (113) a radio signal which has been received and is in the first and/or the second frequency range, and/or to accept at the base (113) a radio signal which is to be sent and is in the first and/or the second frequency range.

11. Household appliance comprising a communication unit which has a dual band antenna (100) according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Antenne double bande (100) pour une première et une deuxième plages de fréquences ; dans laquelle l'antenne double bande (100) comprend

- un premier émetteur (111) pour la première plage de fréquences ;
- un deuxième émetteur (112) pour la deuxième plage de fréquences ; et
- un conducteur de mise à la terre (120) en tant que pôle opposé au premier et au deuxième émetteurs (111, 112) ; dans laquelle le premier émetteur (111) et le deuxième émetteur (112) convergent en forme de V en une base (113) de l'antenne double bande (100),
- dans laquelle le premier émetteur (111), le deuxième émetteur (112) et le conducteur de mise à la terre (120) sont disposés de manière à ce que,
- pour un axe x (151) traversant la base (113) d'un système de coordonnées cartésiennes, le premier et le deuxième émetteurs (111, 112) soient situés sur un premier côté et que le conducteur de mise à la terre (120) soit situé sur un deuxième côté de l'axe x (151) ; et que
- pour un axe y (152) traversant la base (113) d'un système de coordonnées cartésiennes, le premier émetteur (111) soit situé sur un premier côté et le deuxième émetteur (112) soit situé sur un deuxième côté de l'axe y (152), dans laquelle
- le deuxième émetteur (112) présente un seg-

ment d'antenne en forme de trapèze ayant une arête intérieure (116) qui délimite le segment en forme de trapèze sur un côté tourné vers le conducteur de mise à la terre (120) ;

- l'arête intérieure (116), au fur et à mesure que l'écart augmente par rapport à la base (113), s'étend obliquement en s'éloignant de l'axe x (151), dans laquelle

- le premier émetteur (111) présente un segment de découplage, un segment d'antenne rectiligne et un segment d'antenne coudé, lesquels s'alignent dans l'ordre mentionné en partant de la base (113) ; et

- le deuxième émetteur (112) présente un segment de découplage et un segment d'antenne en forme de trapèze, lesquels s'alignent dans l'ordre mentionné en partant de la base (113) ; et dans laquelle, avec une précision de plus / moins 15%,

- les segments de découplage, en partant de la base (113), présentent un élargissement de 7,2 mm le long de l'axe y (152) ;

- le segment de découplage du premier émetteur (111), en partant de la base (113), présente un élargissement de 2 mm le long de l'axe x (151) ;

- le segment de découplage du deuxième émetteur (112), en partant de la base (113), présente un élargissement de 1,8 mm le long de l'axe x (151) ;

- le segment d'antenne rectiligne, en partant du segment de découplage du premier émetteur (111), présente un élargissement de 15 mm le long de l'axe x (151) et une largeur de 1,4 mm le long de l'axe y (152) ;

- le segment d'antenne en forme de trapèze, en partant du segment de découplage du deuxième émetteur (112), présente un élargissement de 7,2 mm le long de l'axe x (151) ;

- le segment d'antenne coudé, en partant d'une arête tournée vers le conducteur de mise à la terre (120), présente un élargissement de 2,4 mm le long de l'axe y (152), et, en partant d'une arête détournée du conducteur de mise à la terre (120), présente un élargissement de 3,8 mm le long de l'axe y (152) ; et

- le segment d'antenne en forme de trapèze présente une largeur de 5,8 mm sur un côté tourné vers le segment de découplage du deuxième émetteur (112) et une largeur de 3,7 mm sur un côté détourné du segment de découplage du deuxième émetteur (112).

2. Antenne double bande (100) selon la revendication 1, dans laquelle le premier émetteur (111) et le deuxième émetteur (112) forment un angle (114) à la base (113), lequel est compris entre 40° et 50°, notamment est de 45°.

3. Antenne double bande (100) selon la revendication 1, dans laquelle le premier émetteur (111) et le deuxième émetteur (112) comprennent respectivement un segment de découplage, lequel
- commence à la base (113) ; et
 - en partant de la base (113), s'étend obliquement en s'éloignant de l'axe y (152) de sorte que les segments de découplage du premier et du deuxième émetteurs (111, 112) convergent vers la base (113) en forme de V.
4. Antenne double bande (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le premier émetteur (111) comprend un segment d'antenne rectiligne qui s'étend parallèlement à l'axe x (151) en s'éloignant de l'axe y (152).
5. Antenne double bande (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le premier émetteur (111) comprend un segment d'antenne coudé qui s'étend parallèlement à l'axe y (152) en direction de l'axe x (151).
6. Antenne double bande (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle
- la deuxième plage de fréquences présente une largeur de bande supérieure à la première plage de fréquences ; et
 - le deuxième émetteur (112), dans une direction longitudinale correspondant à l'axe x (151), est plus large que le premier émetteur (111).
7. Antenne double bande (100) selon la revendication 1, dans laquelle
- une première ligne auxiliaire (161) qui s'étend centralement en direction longitudinale à travers le segment de découplage du premier émetteur (111) en direction de la base (113), et une deuxième ligne auxiliaire (162) qui s'étend centralement en direction longitudinale à travers le deuxième émetteur (112) en direction de la base (113), forment un angle (164) à un point d'intersection ; et
 - l'angle (164) présente une valeur de 80° à 100° au point d'intersection.
8. Antenne double bande (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier émetteur (111), le deuxième émetteur (112) et le conducteur de mise à la terre (120) comprennent respectivement des surfaces conductrices d'un circuit imprimé.
9. Antenne double bande (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle
- la première plage de fréquences comprend les fréquences 2,4 à 2,5 GHz ; et
 - la deuxième plage de fréquences comprend les fréquences 5,1 à 5,8 GHz.
10. Antenne double bande (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'antenne double bande (100) est configurée pour fournir à la base (113) un signal radio reçu provenant de la première et/ou de la deuxième plages de fréquences, et/ou pour réceptionner un signal radio à émettre provenant de la première et/ou de la deuxième plages de fréquences.
11. Appareil ménager qui comprend une unité de communication comprenant une antenne double bande (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

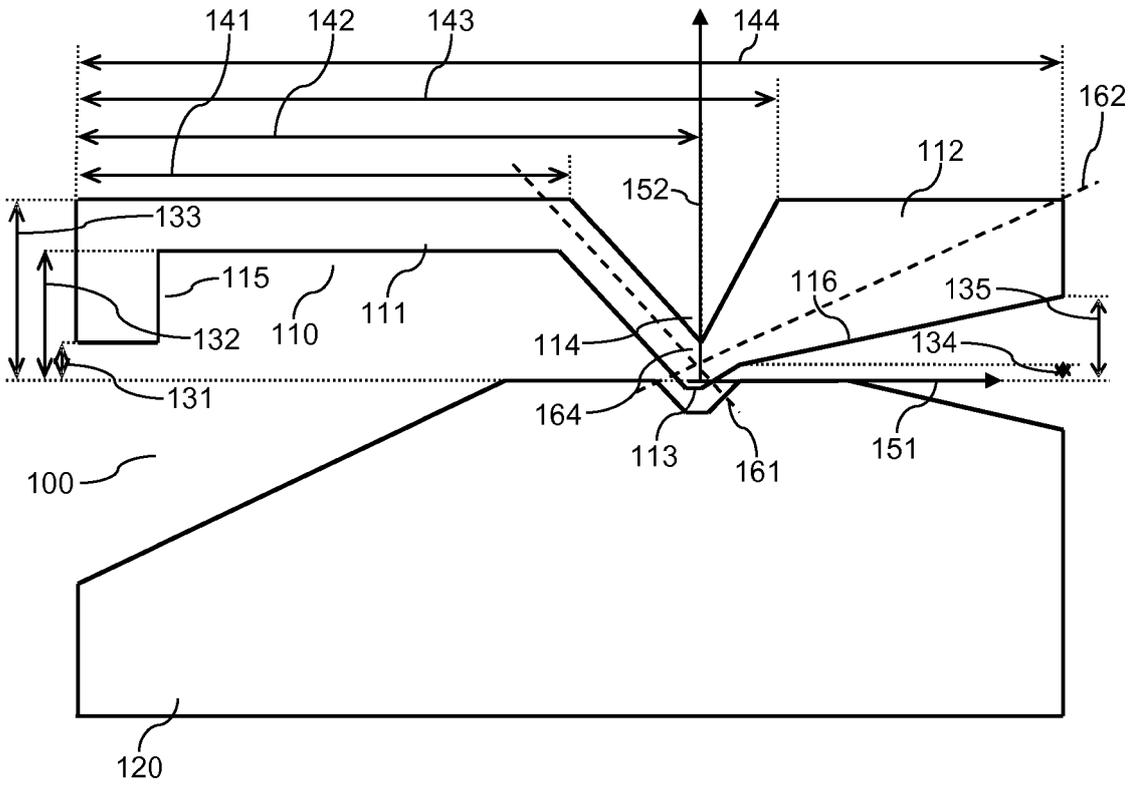


Fig. 1

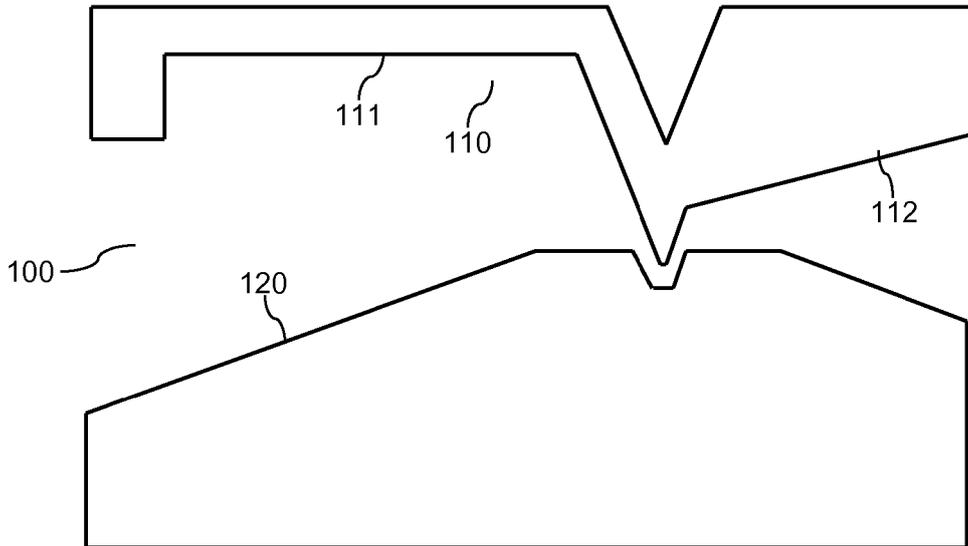


Fig. 2

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

- EP 1367671 A2 [0002]
- US 2008024369 A1 [0002]
- JP 2004140496 A [0002]
- US 2010321274 A1 [0002]
- US 2003020656 A1 [0002]