

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(51) Int Cl.: *H01Q 1/22 (2006.01)* *H01Q 1/52 (2006.01)*
H01Q 3/30 (2006.01) *H01Q 9/04 (2006.01)*
H01Q 5/35 (2015.01) *H01Q 21/28 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: 17001956.6

(22) Anmeldetag: **29.11.2017**

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

(72) Erfinder:

- **Iliev, Stoyan**
83026 Rosenheim (DE)
- **Schönig, Volker**
83101 Rohrdorf (DE)
- **Brunner, Thomas**
83083 Riedering (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Findeisen & Neumann**
Pornitzstraße 1
09112 Chemnitz (DE)

(30) Priorität: 05.12.2016 DE 102016014589

(71) Anmelder: **KATHREIN Sachsen GmbH**
09241 Mühlau (DE)

(54) **ANTENNENANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung bestehend aus einer Patch-Antenne, einer RFID Signalschnittstelle, einer ersten Mobilfunkschnittstelle und einer zweiten Mobilfunkschnittstelle, wobei die Patch-Antenne einen ersten Port, einen zweiten Port, einen dritten Port und einen vierten Port aufweist. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antennenanordnung zu schaffen, die zum Abstrahlen und Empfangen von UHF RFID Signalen und Mobilfunksignalen (GSM/UMTS/LTE) ein einziges Antennenelement nutzt. Die Antennenanordnung soll

dabei so ausgebildet sein, dass dabei UHF RFID Signale bzw. Mobilfunksignale als linkszirkular, rechtszirkular, horizontal oder vertikal polarisierte elektromagnetische Wellen abgestrahlt und empfangen werden können. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Antennenanordnung (1) einen Signalteiler (3), einen ersten Richtkoppler (4), einen zweiten Richtkoppler (5), einen ersten Tiefpass (6), einen zweiten Tiefpass (7), einen ersten Hochpass (8), einen zweiten Hochpass (9), einen ersten Duplexer (10) und einen zweiten Duplexer (11) hat.

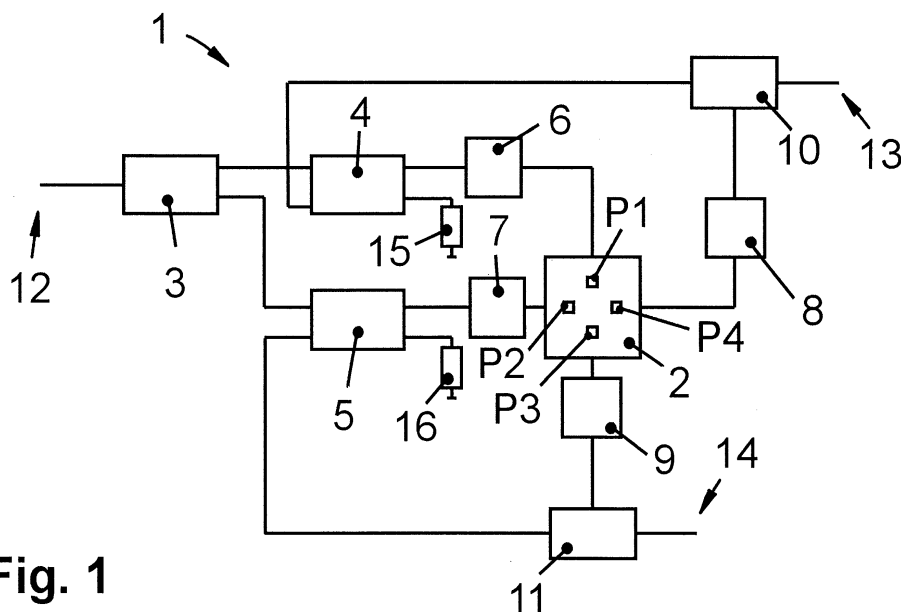


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung bestehend aus einer Patch-Antenne, einer RFID Signalschnittstelle, einer ersten Mobilfunkschnittstelle und einer zweiten Mobilfunkschnittstelle, wobei die Patch-Antenne einen ersten Port, einen zweiten Port, einen dritten Port und einen vierten Port aufweist.

[0002] UHF RFID Systeme bieten eine der besten Möglichkeiten um Gegenstände zu identifizieren und in Echtzeit zu verfolgen. Ein derartiges System wird beispielsweise in DE 20 2011 109 260 U1 beschrieben. Sobald ein Produkt mit einem RFID Transponder gekennzeichnet ist, kann dieser drahtlos und ohne Sichtverbindung mittels eines UHF RFID Lesegerätes ausgelesen werden. Danach kann eine eindeutige Identifikationsnummer dieses Produkts weitergeleitet werden und steht verschiedenen ERP Systemen zur Verfügung. Für die Weiterleitung der Daten sind derartige RFID Lesegeräte oft über Kabelverbindungen an Datennetze angebunden. Ebenso besteht die Möglichkeit die RFID Lesegeräte mittels drahtloser Kommunikation wie WLAN oder Mobilfunk mit dem Datennetz zu verbinden, wobei im Bereich des Mobilfunkdatentransfers insbesondere die GSM-, UMTS- und LTE-Mobilfunksysteme genutzt werden. Üblicherweise werden für eine Signalübertragung Frequenzen der 900 MHz-, 1800 MHz- und 2100 MHz-Bänder genutzt.

[0003] Zum Auslesen eines RFID Transponders wird über eine vom RFID Lesegerät angesteuerte RFID Antenne eine elektromagnetische Welle ausgesandt. Diese elektromagnetische Welle wechselwirkt mit dem RFID Transponder, wobei dabei die Identifikationsnummer des Transponders vom RFID Lesegerät erfasst wird. Üblicherweise sind die vom RFID Lesegerät angesteuerten RFID Antennen als Patch-Antennen ausgeführt. In WO 201069433 A1 wird eine derartige Patch-Antenne beschrieben. Diese ist meist als rechteckige Metallfläche ausgebildet und weist zwei oder vier Einspeisepunkte auf. Über eine geeignete Antennenanordnung kann eine leitungsgebundene elektromagnetische Welle so auf die Einspeisepunkte verteilt werden, dass diese an der Metallkante als eine horizontal, vertikal, linkszirkular oder rechtszirkular polarisierte Raumwelle abgestrahlt wird.

[0004] Für die drahtlose Kommunikation mit dem Datennetz werden RFID Lesegeräte mit WLAN- und/oder GSM/UMTS/LTE-Modulen bestückt. Diese Module sind meist mit separaten Keramik-basierten Patch- oder PIF-Antennen ausgestattet. Der Einsatz separater Antennenstrukturen erhöht allerdings die Herstellungskosten und den Platzbedarf des RFID Lesegerätes. Nachteilig ist weiterhin, dass derartige Antennen einen relativ geringen Wirkungsgrad aufweisen. Grundsätzlich ist das Einspeisen von UHF RFID Signalen und Mobilfunksignalen der 900 MHz Bänder in ein und dieselbe Antenne problematisch, da die Signale aufgrund der relativ dicht beieinander liegenden Frequenzbereiche einer starken Signalkopplung unterliegen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antennenanordnung zu schaffen, die zum Abstrahlen und Empfangen von UHF RFID Signalen und Mobilfunksignalen (GSM/UMTS/LTE) ein einziges Antennenelement nutzt. Die Antennenanordnung soll dabei so ausgebildet sein, dass dabei UHF RFID Signale bzw. Mobilfunksignale als linkszirkular, rechtszirkular, horizontal oder vertikal polarisierte elektromagnetische Wellen abgestrahlt und empfangen werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst, indem die Antennenanordnung einen Signalteiler, einen ersten Richtkoppler, einen zweiten Richtkoppler, einen ersten Tiefpass, einen zweiten Tiefpass, einen ersten Hochpass, einen zweiten Hochpass, einen ersten Diplexer und einen zweiten Diplexer aufweist, wobei der Signalteiler mit einem ersten Anschluss, einem zweiten Anschluss und einem dritten Anschluss ausgebildet ist. Der erste Anschluss des Signalteilers ist mit der RFID Signalschnittstelle, der zweite Anschluss des Signalteilers mit einem ersten Anschluss des ersten Richtkopplers und der dritte Anschluss des Signalteilers mit einem ersten Anschluss des zweiten Richtkopplers verbunden. Ein zweiter Anschluss des ersten Richtkopplers ist an einem ersten Anschluss des ersten Diplexers, ein zweiter Anschluss des zweiten Richtkopplers an einem ersten Anschluss des zweiten Diplexers, ein dritter Anschluss des ersten Richtkopplers an einem ersten Anschluss eines ersten Tiefpasses, ein dritter Anschluss des zweiten Richtkopplers an einem ersten Anschluss eines zweiten Tiefpasses, ein vierter Anschluss des ersten Richtkopplers an einem ersten einseitig an Masse anliegenden Abschlusswiderstand und ein vierter Anschluss des zweiten Richtkopplers an einem zweiten einseitig an Masse anliegenden Abschlusswiderstand angeschlossen. Ein zweiter Anschluss des ersten Tiefpasses ist mit dem ersten Port und ein zweiter Anschluss des zweiten Tiefpasses mit dem zweiten Port verbunden. Ein zweiter Anschluss des ersten Diplexers ist an der ersten Mobilfunkschnittstelle und ein zweiter Anschluss des zweiten Diplexers an der zweiten Mobilfunkschnittstelle angeschlossen. Ein dritter Anschluss des ersten Diplexers ist mit einem ersten Anschluss des ersten Hochpasses, ein dritter Anschluss des zweiten Diplexers mit einem ersten Anschluss des zweiten Hochpasses, ein zweiter Anschluss des ersten Hochpasses mit dem vierten Port und ein zweiter Anschluss des zweiten Hochpasses mit dem dritten Port verbunden.

[0007] Mit einer derartigen Antennenanordnung kann die Patch-Antenne zur Abstrahlung und zum Empfangen von UHF RFID Signalen und als Antenne für Mobilfunkdatentransfer (GSM/UMTS/LTE) genutzt werden. Somit müssen für den Mobilfunkdatentransfer keine zusätzlichen Antennenelemente vorgesehen werden, was sowohl die Herstellungskosten als auch den Platzbedarf verringert. Weiterhin weist die erfindungsgemäße Antennenanordnung für den Mobilfunkdatentransfer einen höheren Wirkungsgrad als Keramik-basierte Patch- oder PIF-Antennen auf.

[0008] Eine Patch-Antenne mit mindestens zwei Einspeisepunkten ist grundsätzlich für das Abstrahlen und Empfangen von linkszirkular, rechtszirkular, horizontal oder vertikal polarisierte elektromagnetische Wellen geeignet. Wird beispielsweise nur der erste Port mit einem RFID Signal gespeist, wird die Welle vertikal polarisiert abgestrahlt. Eine Einspeisung in den zweiten Port führt zu einer horizontal polarisierten Welle. Haben die Signale auf dem ersten Port und dem zweiten Port die gleiche Amplitude aber einen Phasenunterschied von 90° , dann wird die abgestrahlte Welle zirkular polarisiert sein. Ob die Welle linkszirkular oder rechtszirkular polarisiert ist, hängt dann davon ab, ob das Signal am ersten Port dem Signal am zweiten Port voraus- oder hinterherläuft.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Signalteiler als ein Hybridkoppler ausgebildet. Dieser Hybridkoppler kann einen vierten Anschluss aufweisen, der mit der RFID Signalschnittstelle verbunden ist. Mit einem derartigen Signalteiler können zirkular polarisierte elektromagnetische Wellen abgestrahlt und empfangen werden. Je nachdem ob am ersten Anschluss des Signalteilers oder am vierten Anschluss des Signalteilers ein RFID Signal eingespeist wird, ist das Signal am zweiten Anschluss des Signalteilers um $+90^\circ$ bzw. -90° gegen das Signal am dritten Anschluss des Signalteilers phasenverschoben. Die auf den ersten Port und den zweiten Port geleiteten Signale des zweiten und dritten Anschlusses des Signalteilers führen dann zu Abstrahlung einer links- bzw. rechtszirkular polarisierten Welle.

[0010] Eine weitere Ausführung sieht die Ausbildung des Signalteilers als Polarisationsumschalter vor. Dies hat den Vorteil, dass zwischen dem Abstrahlen bzw. dem Empfangen einer vertikal, horizontal, linkszirkular oder rechtszirkular polarisierten Welle gewählt werden kann. Mit dem Polarisationsumschalter können die Signale nur auf den ersten Port, nur auf den zweiten Port oder auf diese beiden Ports geleitet werden, wobei darüber hinaus noch gewählt werden kann, ob das Signal am ersten Port dem Signal am zweiten Port voraus- oder hinterherläuft.

[0011] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass der Polarisationsumschalter einen ersten Umschalter, einen zweiten Umschalter, einen dritten Umschalter und einen Hybridkoppler aufweist und der erste Anschluss des Polarisationsumschalters mit einem ersten Anschluss des ersten Umschalters verbunden ist. Ein zweiter Anschluss des ersten Umschalters ist an einem ersten Anschluss des zweiten Umschalters, ein dritter Anschluss des ersten Umschalters an einem ersten Anschluss des dritten Umschalters, ein vierter Anschluss des ersten Umschalters an einem ersten Anschluss des Hybridkopplers, ein fünfter Anschluss des ersten Umschalters an einem zweiten Anschluss des Hybridkopplers, ein dritter Anschluss des Hybridkopplers an einem zweiten Anschluss des zweiten Umschalters und ein vierter Anschluss des Hybridkopplers an einem zweiten Anschluss des dritten Umschalters angeschlossen. Ein dritter Anschluss des zweiten Umschalters ist mit dem zwei-

ten Anschluss des Polarisationsumschalters und ein dritter Anschluss des dritten Umschalters mit dem dritten Anschluss des Polarisationsumschalters verbunden.

[0012] Es wird vorgeschlagen, dass die Patch-Antenne, der Signalteiler, die Tiefpässe, die Hochpässe, die Diplexer und die Richtkoppler auf einer Speiseleiterplatte angebracht sind.

[0013] In einer Ausführung ist eine Fläche der Patch-Antenne mit einem Reflektor hinterlegt. Somit wird erreicht, dass das Abstrahlen bzw. Empfangen elektromagnetischer Wellen nur in bzw. aus einer bevorzugten Richtung möglich ist.

[0014] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Tiefpässe eine Grenzfrequenz von 900 MHz und die Hochpässe eine Grenzfrequenz von 1800 MHz aufweisen. Damit ist die Antennenanordnung auf das Abstrahlen bzw. Empfangen von UHF RFID Signalen und Mobilfunksignalen in den Frequenzbändern 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz und 2600 MHz optimiert.

[0015] Vorteilhaft ist, dass die Richtkoppler einen Kopplwert zwischen 3 dB und 20 dB, vorzugsweise von 10 dB aufweisen.

[0016] Es wird vorgeschlagen, dass die Abschlusswiderstände zwischen 10 Ohm und 200 Ohm, vorzugsweise bei 50 Ohm liegen.

[0017] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Richtkoppler und die Diplexer als SMD Bauteile ausgebildet sind.

[0018] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Antennenanordnung eine erste WLAN-Antenne aufweist.

[0019] Es wird vorgeschlagen, dass die WLAN-Antenne auf die Speiseleiterplatte geätzt ist.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform weist die Antennenanordnung eine zweite WLAN-Antenne auf.

[0021] Es wird vorgeschlagen, dass die erste WLAN-Antenne um 90° gegen die zweite WLAN-Antenne verdreht ist. Damit wird eine Antennendiversität erreicht, was beispielsweise vorteilhaft zur Reduzierung von Interferenzen ist. Weiterhin können damit MIMO-Applikationen umgesetzt werden.

[0022] Eine Ausführungsform sieht vor, dass die WLAN-Antennen geschlitze Patch-Antennen sind.

[0023] Es ist vorteilhaft, wenn die WLAN-Antennen für das Abstrahlen bzw. Empfangen von elektromagnetischen Wellen mit Frequenzen von 2,4 GHz und 5 GHz ausgelegt sind.

[0024] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Speiseleiterplatte frei programmierbare Anzeigeelemente aufweist, wobei in einer Ausführungsform die Anzeigeelemente als Leuchtdioden ausgebildet sind.

[0025] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 Blocksaltbild einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung

Fig. 2 Blocksaltbild eines Signalteilers

Fig. 3 Ausführungsform der Antennenanordnung in

perspektivischer Ansicht
 Fig. 4 Weitere Ausführungsform der Antennenanordnung in perspektivischer Ansicht

[0026] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1. Diese besteht aus einer Patch-Antenne 2, einem Signalteiler 3, einem ersten Richtkoppler 4, einem zweiten Richtkoppler 5, einem ersten Tiefpass 6, einem zweiten Tiefpass 7, einem ersten Hochpass 8, einem zweiten Hochpass 9, einem ersten Diplexer 10 und einem zweiten Diplexer 11. Die Antennenanordnung 1 kann über eine RFID Signalschnittstelle 12 mit einem RFID Signalgenerator und/oder einem RFID Signalverarbeiter verbunden werden. Über eine erste Mobilfunkschnittstelle 13 und eine zweite Mobilfunkschnittstelle 14 wird die Antennenanordnung 1 an einen Mobilfunksignalgenerator und/oder einen Mobilfunksignalverarbeiter (z.B. Mobilfunkdatenmodem) angeschlossen. Übliche Mobilfunkdatenmodems haben beispielsweise zwei Antennenports (Mobilfunkschnittstellen) für Antennendiversität oder für MIMO Applikationen. Mit der erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 können zum einen an der Patch-Antenne 2 RFID Signale abgestrahlt bzw. empfangen werden. Darüber hinaus eignet sich die Patch-Antenne 2 dieser Antennenanordnung 1 auch für einen Datentransfer über verschiedene Mobilfunkstandards der Generationen 2G, 3G oder 4G (GSM, UMTS, LTE). Die Mobilfunkstandards nutzen dabei verschiedene Frequenzbänder, die in zwei Bereiche aufgeteilt werden können. Ein erster Bereich besteht aus Frequenzbändern kleiner 1GHz und ein zweiter Bereich aus Frequenzbändern größer 1,5GHz.

[0027] Die Antennenanordnung 1 kann damit zum Auslesen einer Identifikationsnummer eines oder mehrerer RFID Transponder und zum Weiterleiten der erfassten Daten in ein Datennetz benutzt werden. Hierzu wird ein von dem RFID Signalgenerator erzeugtes kabelgebundenes RFID Signal von der Patch-Antenne 2 als elektromagnetische Raumwelle abgestrahlt. Diese Welle wechselwirkt mit dem RFID Transponder, wobei dabei vom RFID Transponder eine elektromagnetische Welle mit kodierter Identifikationsnummer abgestrahlt wird. Diese Welle interagiert dann wiederum mit der Patch-Antenne 2 und wird als leitungsgebundene Welle an den RFID Signalverarbeiter weitergegeben, welcher die Identifikationsnummer dekodiert. Anschließend kann diese Identifikationsnummer an den Mobilfunksignalverarbeiter transferiert werden. Dieser kodiert die Identifikationsnummer in eine elektromagnetische Welle nach einem der genannten Mobilfunkstandards. An der Patch-Antenne 2 wird diese leitungsgebundene Welle dann als Raumwelle abgestrahlt. Von einem weiteren Mobilfunkmodem kann diese Welle dann empfangen, dekodiert und an ein Datennetz übergeben werden.

[0028] Die Patch-Antenne 2 ist mit einem ersten Port P1, einem zweiten Port P2, einem dritten Port P3 und einem vierten Port P4 ausgebildet. Der Signalteiler 3 weist einen ersten Anschluss, einen zweiten Anschluss

und einen dritten Anschluss auf, wobei der erste Anschluss des Signalteilers 3 mit der RFID Signalschnittstelle 12, der zweite Anschluss des Signalteilers 3 mit einem ersten Anschluss des ersten Richtkopplers 4 und der dritte Anschluss des Signalteilers 3 mit einem ersten Anschluss des zweiten Richtkopplers 5 verbunden sind. Ein zweiter Anschluss des ersten Richtkopplers 4 ist an einem ersten Anschluss des ersten Diplexers 10, ein zweiter Anschluss des zweiten Richtkopplers 5 an einem ersten Anschluss des zweiten Diplexers 11, ein dritter Anschluss des ersten Richtkopplers 4 an einem ersten Anschluss eines ersten Tiefpasses 6, ein dritter Anschluss des zweiten Richtkopplers 5 an einem ersten Anschluss eines zweiten Tiefpasses 7, ein vierter Anschluss des ersten Richtkopplers 4 an einem ersten einseitig an Masse anliegenden Abschlusswiderstand 15 und ein vierter Anschluss des zweiten Richtkopplers 5 an einem zweiten einseitig an Masse anliegenden Abschlusswiderstand 16 angeschlossen. Ein zweiter Anschluss des ersten Tiefpasses 6 ist mit dem ersten Port P1 der Patch-Antenne 2, ein zweiter Anschluss des zweiten Tiefpasses 7 mit dem zweiten Port P2 der Patch-Antenne 2, ein zweiter Anschluss des ersten Diplexers 10 mit der ersten Mobilfunkschnittstelle 13 und ein zweiter Anschluss des zweiten Diplexers 11 mit der zweiten Mobilfunkschnittstelle 14 verbunden. Weiterhin ist ein dritter Anschluss des ersten Diplexers 10 an einem ersten Anschluss des ersten Hochpasses 8, ein dritter Anschluss des zweiten Diplexers 11 an einem ersten Anschluss des zweiten Hochpasses 9, ein zweiter Anschluss des ersten Hochpasses 8 an dem vierten Port P4 der Patch-Antenne 2 und ein zweiter Anschluss des zweiten Hochpasses 9 an dem dritten Port P3 der Patch-Antenne 2 angeschlossen.

[0029] Die Patch-Antenne 2 ist zum Abstrahlen von UHF RFID Signalen optimiert und hat damit ihren Hauptstrahlungsmodus bei 900MHz und den zweiten höheren Modus bei 1800MHz (2100MHz). Als Konsequenz kann die Patch-Antenne 2 Signale für diese Frequenzen sehr gut abstrahlen bzw. empfangen.

[0030] Die Richtkoppler 4, 5 haben einen Koppelwert zwischen 3 dB und 20 dB, vorzugsweise von 10 dB. Die Abschlusswiderstände 15, 16 liegen zwischen 10 Ohm und 200 Ohm, vorzugsweise bei 50 Ohm. Die Tiefpässe 6, 7 haben eine Grenzfrequenz von 900 MHz und die Hochpässe 8, 9 eine Grenzfrequenz von 1800 MHz.

[0031] Werden Mobilfunksignale über die erste Mobilfunkschnittstelle 13 und die zweite Mobilfunkschnittstelle 14 der Antennenanordnung 1 zugeführt, werden diese Signale zunächst zum ersten Diplexer 10 bzw. zweiten Diplexer 11 geführt. An diesen Diplexern 10, 11 werden die Signale entsprechend ihrer Frequenzen in Teilsignale mit Frequenzen im Bereich von 900 MHz in eine 900 MHz Gruppe und in Teilsignale mit Frequenzen im Bereich 1800 - 2100 MHz in eine 1800/2100 MHz Gruppe aufgeteilt. Derartige Diplexer 10, 11 sind als Frequenzweichen dem Fachmann bekannt und werden nicht näher erläutert. Die Signale der 1800/2100 MHz Gruppe

vom ersten Diplexer 10 werden dann über den ersten Hochpass 8 zum vierten Port P4 der Patch-Antenne 2 geführt. Der dritte Port P3 der Patch-Antenne 2 wird mit Signalen der 1800/2100 MHz Gruppe, die zuvor den zweiten Hochpass 9 passiert haben, gespeist. Die Signale der 900 MHz Gruppe werden im ersten und zweiten Diplexer 10, 11 jeweils an deren ersten Anschluss geleitet und dann dem ersten Richtkoppler 4 bzw. dem zweiten Richtkoppler 5 zugeführt. Über den jeweils dritten Anschluss des ersten bzw. zweiten Richtkopplers 4, 5 werden die Signale der 900 MHz Gruppe dann über den ersten bzw. den zweiten Tiefpass 6, 7 an den ersten Port P1 bzw. den zweiten Port P2 der Patch-Antenne 2 geleitet.

[0032] RFID Signale, die über die RFID Signalschnittstelle 12 der Antennenanordnung 1 zugeführt wurden, werden vom Signalteiler 3 auf dessen zweiten und dritten Anschluss geleitet. Je nach Ausbildung des Signalteilers 3 werden dabei Teilsignale nur auf dessen zweiten, nur auf dessen dritten oder auf diese beiden Anschlüsse geleitet. Teilsignale vom zweiten Anschluss des Signalteilers 3 werden dem ersten Richtkoppler 4 und über den nachgeschalteten ersten Tiefpass 6 dem ersten Port P1 der Patch-Antenne 2 zugeführt. Teilsignale vom dritten Anschluss des Signalteilers 3 werden dem zweiten Richtkoppler 5 und über den nachgeschalteten zweiten Tiefpass 7 dem zweiten Port P2 der Patch-Antenne 2 zugeführt. Damit werden sowohl die Signale der 900 MHz Gruppe des ersten Diplexers 10 als auch die RFID Teilsignale des zweiten Anschlusses des Signalteilers 3 auf den ersten Port P1 der Patch-Antenne 2 geleitet. Ebenso werden die Signale der 900 MHz Gruppe des zweiten Diplexers 11 und die RFID Teilsignale des dritten Anschlusses des Signalteilers 3 auf den zweiten Port P2 der Patch-Antenne 2 geführt. Da aber die Signale der 900 MHz Gruppe und die RFID Teilsignale über einen Richtkoppler 4, 5 geführt werden, wird aufgrund der Entkopplung der Eingangsports der Richtkoppler 4, 5, eine hohe Entkopplung zwischen RFID Signalen und den Mobilfunksignalen der 900 MHz Gruppe erreicht.

[0033] Würden die Signale der 900 MHz Gruppe ohne Zwischenschaltung eines Richtkopplers 4, 5 direkt in den dritten Port P3 bzw. vierten Port P4 gespeist werden, wäre keine Entkopplung zwischen den RFID Signalen und den Mobilfunksignalen der 900 MHz Gruppe erreicht, da die gegenüberliegenden Ports P1 und P3, bzw. P2 und P4 der Patch-Antenne 2 stark verkoppelt sind. Demnach würde ein Großteil der Leistung der Mobilfunksignale in die RFID Signalschnittstelle 12 und damit in den RFID Signalgenerator bzw. den RFID Signalverarbeiter gespeist, womit der RFID Signalverarbeiter nicht mehr in der Lage wäre die schwachen Antwortsignale vom RFID Transponder zu detektieren. Die Dämpfung der Signale der 900 MHz Gruppe durch den Richtkoppler 4, 5 um dessen Koppelfaktor wird durch den höheren Gewinn (größer 8dBi) der Patch-Antenne 2 wieder ausgeglichen. Die Frequenzen der 1800/2100 MHz Gruppe sind weit von den Frequenzen der UHF RFID Signale entfernt, wo-

durch bereits eine große Entkopplung zwischen diesen Signalen vorhanden ist.

[0034] Die erfindungsgemäße Antennenanordnung ist zum Senden und Empfangen von UHF RFID Signalen und Mobilfunksignalen geeignet.

[0035] Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer möglichen Ausführung des Signalteilers 3 als ein Polarisationsumschalter. Dieser weist einen ersten Umschalter 17, einen zweiten Umschalter 18, einen dritten Umschalter 19 und einen Hybridkoppler 20 auf. Der erste Anschluss des Polarisationsumschalters ist mit einem ersten Anschluss des ersten Umschalters 17 verbunden. Ein zweiter Anschluss des ersten Umschalters 17 ist an einem ersten Anschluss des zweiten Umschalters 18, ein dritter Anschluss des ersten Umschalters 17 an einem ersten Anschluss des dritten Umschalters 19, ein vierter Anschluss des ersten Umschalters 17 an einem ersten Anschluss des Hybridkopplers 20, ein fünfter Anschluss des ersten Umschalters 17 an einem zweiten Anschluss des Hybridkopplers 20, ein dritter Anschluss des Hybridkopplers 20 an einem zweiten Anschluss des zweiten Umschalters 18 und ein vierter Anschluss des Hybridkopplers 20 an einem zweiten Anschluss des dritten Umschalters 19 angeschlossen. Ein dritter Anschluss des zweiten Umschalters 18 ist mit dem zweiten Anschluss des Polarisationsumschalters und ein dritter Anschluss des dritten Umschalters 19 mit dem dritten Anschluss des Polarisationsumschalters verbunden.

[0036] Ein über den ersten Anschluss des Polarisationsumschalters eingespeistes RFID Signal kann damit je nach Stellung des ersten Umschalters 17, des zweiten Umschalters 18 und des dritten Umschalters 19 entweder nur auf den zweiten Anschluss des Polarisationsanschlusses oder nur auf den dritten Anschluss des Polarisationsumschalters oder auf beide genannten Anschlüsse geleitet werden, wobei im letzteren Fall eine Phasenverschiebung der Signale am zweiten und dritten Anschluss von 90° erreicht wird. Je nach Stellung der Umschalter 17, 18, 19 kann die Phasenverschiebung so eingerichtet werden, dass das Signal am zweiten Ausgang des Polarisationsumschalters dem Signal am dritten Ausgang des Polarisationsumschalters vorausläuft oder umgekehrt.

[0037] Folgende Beispiele sollen die Wirkungsweise des Polarisationsumschalters weiter verdeutlichen.

[0038] Beispiel 1: Ein Signal (in Form einer leitungsgebundenen elektromagnetischen Welle), welches vom ersten Anschluss des Polarisationsumschalters zum ersten Anschluss des ersten Umschalters 17 geleitet wird, wird vom ersten Umschalter 17 auf dessen zweiten Anschluss geleitet. Von diesem wird das Signal zum ersten Anschluss des zweiten Umschalters 18 geführt, wobei dieser zweite Umschalter 18 das Signal auf seinen dritten Anschluss und damit auf den zweiten Anschluss des Polarisationsumschalters leitet. Damit liegt ein Signal nur am zweiten Anschluss des Polarisationsumschalters an. Damit wird nur der erste Port P1 gespeist, wodurch an der Patch-Antenne 2 eine vertikal polarisierte Raumwelle

abgestrahlt wird.

[0039] Beispiel 2: Ein Signal, welches vom ersten Anschluss des Polarisationsumschalters zum ersten Anschluss des ersten Umschalters 17 geleitet wird, wird vom ersten Umschalter 17 auf dessen fünften Anschluss geführt. Damit wird das Signal auf den zweiten Anschluss des Hybridkopplers 20 geführt. Innerhalb des Hybridkopplers 20 wird das Signal dann in zwei Teilsignale auf den dritten und vierten Anschluss des Hybridkopplers 20 verteilt, wobei zwischen den beiden Teilsignalen ein Phasenunterschied von 90° vorliegt. Beide Teilsignale weisen die halbe Amplitude gegenüber dem Signal am zweiten Anschluss des Hybridkopplers 20 auf. Der Aufbau und die Anwendung eines Hybridkopplers 20 für eine derartige Schaltung sind dem Fachmann geläufig und werden an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt. Das Teilsignal vom dritten Anschluss des Hybridkopplers 20 wird auf den zweiten Anschluss des zweiten Umschalters 18 geführt. Der zweite Umschalter 18 ist so gelegt, dass dieses Signal dann auf den dritten Anschluss des zweiten Umschalters 18 und damit auf den zweiten Anschluss des Polarisationsumschalters geleitet wird. Das Teilsignal vom vierten Anschluss des Hybridkopplers 20 wird auf den zweiten Anschluss des dritten Umschalters 19 geleitet und vom dritten Umschalter 19 über den dritten Anschluss dieses Umschalters 19 auf den dritten Anschluss des Polarisationsumschalters geführt. Damit liegen am zweiten und dritten Anschluss des Polarisationsumschalters Signale an, die um 90° gegeneinander phasenverschoben sind. Damit werden der erste Port P1 und der zweite Port P2 mit um 90° phasenverschobenen Signalen gespeist, so dass an der Patch-Antenne 2 eine zirkular polarisierte Raumwelle abgestrahlt wird.

[0040] Grundsätzlich ist es auch möglich, den Signalteiler 3 nur als einen Hybridkoppler auszubilden, wobei dabei der Signalteiler 3 einen weiteren vierten Anschluss aufweist. Der erste Anschluss und der vierte Anschluss des Signalteilers sind mit der RFID Signalschnittstelle 12 verbunden. Wird ein RFID Signal von der RFID Signalschnittstelle 12 auf einen dieser beiden Anschlüsse geführt, wird das Signal innerhalb des Signalteilers 3 in zwei Teilsignale aufgesplittet und auf den zweiten und dritten Anschluss des Signalteilers 3 geführt, wobei die Teilsignale am zweiten und dritten Anschluss des Signalteilers 3 dann um 90° phasenverschoben sind. Ob das Teilsignal am zweiten Anschluss dem Teilsignal am dritten Anschluss vorausläuft, hängt davon ab, ob das Signal am ersten oder vierten Anschluss des Signalteilers eingespeist wird.

[0041] Fig. 3 zeigt eine mögliche Ausgestaltung der Antennenanordnung 1. Die Patch-Antenne 2 ist auf einer Speiseleiterplatte 21 angebracht. Eine Seite der Speiseleiterplatte 21 ist mit einem Reflektor 22 hinterlegt. Der Signalteiler 3, die Tiefpässe 6, 7, die Hochpässe 8, 9, die Diplexer 10, 11 und die Richtkoppler 4, 5 sind auf Speiseleiterplatte 21 angebracht. Allerdings sind diese Bauteile in der Abbildung nicht dargestellt. Die Richtkoppler 4, 5 und die Diplexer 10, 11 können beispielsweise als

SMD Bauteile ausgebildet sein.

[0042] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der Antennenanordnung 1. Analog zu Fig. 3 weist die Antennenanordnung 1 die Patch-Antenne 2, die Speiseleiterplatte 21 und den Reflektor 22 auf. Auf der Speiseleiterplatte 21 sind weiterhin eine erste WLAN-Antenne 23 und frei programmierbare Anzeigeelemente 24 angebracht. Vorteilhafterweise kann die WLAN-Antenne 23 direkt auf die Speiseleiterplatte 21 geätzt sein. Die Anzeigeelemente 24 können beispielsweise als Leuchtdioden ausgebildet sein. Die WLAN-Antenne 23 ist als geschlitzte Patch-Antenne ausgebildet, wobei deren Dimensionen zum Abstrahlen von elektromagnetischen Wellen mit Frequenzen von 2,4 GHz und 5 GHz ausgelegt sind. Grundsätzlich ist die WLAN-Antenne 23 aber nicht auf eine Patch-Antenne beschränkt. Je nach Anwendungsfall kann die Antennenanordnung eine zweite WLAN-Antenne aufweisen. Diese ist allerdings nicht dargestellt. Idealerweise ist die zweite WLAN-Antenne um 90° gegen die erste WLAN-Antenne 23 verdreht, wobei dies nicht zwingend notwendig ist.

Bezugszeichen liste

[0043]

1	Antennenanordnung
2	Patch-Antenne
3	Signalteiler
4	erster Richtkoppler
5	zweiter Richtkoppler
6	erster Tiefpass
7	zweiter Tiefpass
8	erster Hochpass
9	zweiter Hochpass
10	erster Diplexer
11	zweiter Diplexer
12	RFID Signalschnittstelle
13	erste Mobilfunkschnittstelle
14	zweite Mobilfunkschnittstelle
15	erster Abschlusswiderstand
16	zweiter Abschlusswiderstand
17	erster Umschalter
18	zweiter Umschalter
19	dritter Umschalter
20	Hybridkoppler
21	Speiseleiterplatte
22	Reflektor
23	WLAN-Antenne
24	Anzeigeelement
P1	erster Port
P2	zweiter Port
P3	dritter Port
P4	vierter Port

Patentansprüche

1. Antennenanordnung bestehend aus einer Patch-Antenne (2), einer RFID Signalschnittstelle (12), einer ersten Mobilfunkschnittstelle (13) und einer zweiten Mobilfunkschnittstelle (14), wobei die Patch-Antenne einen ersten Port (P1), einen zweiten Port (P2), einen dritten Port (P3) und einen vierten Port (P4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Antennenanordnung (1) einen Signalteiler (3), einen ersten Richtkoppler (4), einen zweiten Richtkoppler (5), einen ersten Tiefpass (6), einen zweiten Tiefpass (7), einen ersten Hochpass (8), einen zweiten Hochpass (9), einen ersten Diplexer (10) und einen zweiten Diplexer (11) aufweist und **dass** der Signalteiler (3) mit einem ersten Anschluss, einen zweiten Anschluss und einen dritten Anschluss ausgebildet ist,
wobei der erste Anschluss des Signalteilers (3) mit der RFID Signalschnittstelle (12), der zweite Anschluss des Signalteilers (3) mit einem ersten Anschluss des ersten Richtkopplers (4) und der dritte Anschluss des Signalteilers mit einem ersten Anschluss des zweiten Richtkopplers (5) verbunden sind und
dass ein zweiter Anschluss des ersten Richtkopplers (4) mit einem ersten Anschluss des ersten Diplexers (10), ein zweiter Anschluss des zweiten Richtkopplers (5) mit einem ersten Anschluss des zweiten Diplexers (11), ein dritter Anschluss des ersten Richtkopplers (4) mit einem ersten Anschluss des ersten Tiefpasses (6), ein dritter Anschluss des zweiten Richtkopplers (5) mit einem ersten Anschluss des zweiten Tiefpasses (7), ein vierter Anschluss des ersten Richtkopplers (4) mit einem ersten einseitig an Masse anliegenden Abschlusswiderstand (15) und ein vierter Anschluss des zweiten Richtkopplers (5) mit einem zweiten einseitig an Masse anliegenden Abschlusswiderstand (16) verbunden sind und
dass ein zweiter Anschluss des ersten Tiefpasses (6) mit dem ersten Port (P1) und ein zweiter Anschluss des zweiten Tiefpasses (7) mit dem zweiten Port (P2) verbunden sind und dass ein zweiter Anschluss des ersten Diplexers (10) mit der ersten Mobilfunkschnittstelle (13) und ein zweiter Anschluss des zweiten Diplexers (11) mit der zweiten Mobilfunkschnittstelle (14) verbunden sind und
dass ein dritter Anschluss des ersten Diplexers (10) mit einem ersten Anschluss des ersten Hochpasses (8), ein dritter Anschluss des zweiten Diplexers (11) mit einem ersten Anschluss des zweiten Hochpasses (9), ein zweiter Anschluss des ersten Hochpasses (8) mit dem vierten Port (P4) und ein zweiter Anschluss des zweiten Hochpasses (9) mit dem dritten Port (P3) verbunden sind.
2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Signalteiler (3) ein Hybridkoppler ist.
3. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Signalteiler (3) als ein Polarisationsumschalter ausgebildet ist.
4. Antennenanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Polarisationsumschalter einen ersten Umschalter (17), einen zweiten Umschalter (18), einen dritten Umschalter (19) und einen Hybridkoppler (20) aufweist und dass der erste Anschluss des Polarisationsumschalters mit einem ersten Anschluss des ersten Umschalters (17) verbunden ist und dass ein zweiter Anschluss des ersten Umschalters (17) mit einem ersten Anschluss des zweiten Umschalters (18), ein dritter Anschluss des ersten Umschalters (17) mit einem ersten Anschluss des dritten Umschalters (19), ein vierter Anschluss des ersten Umschalters (17) mit einem ersten Anschluss des Hybridkopplers (20), ein fünfter Anschluss des ersten Umschalters (17) mit einem zweiten Anschluss des Hybridkopplers (20), ein dritter Anschluss des Hybridkopplers (20) mit einem zweiten Anschluss des zweiten Umschalters (18) und ein vierter Anschluss des Hybridkopplers (20) mit einem zweiten Anschluss des dritten Umschalters (19) verbunden sind und dass ein dritter Anschluss des zweiten Umschalters (18) mit dem zweiten Anschluss des Polarisationsumschalters und ein dritter Anschluss des dritten Umschalters (19) mit dem dritten Anschluss des Polarisationsumschalters verbunden sind.
5. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Patch-Antenne (2), der Signalteiler (3), die Tiefpässe (6, 7), die Hochpässe (8, 9), die Diplexer (10, 11) und die Richtkoppler (4, 5) auf einer Leiterplatte (21) angebracht sind.
6. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Fläche der Patch-Antenne (2) mit einem Reflektor (22) hinterlegt ist.
7. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Tiefpässe (6, 7) eine Grenzfrequenz von 900 MHz und die Hochpässe (8, 9) eine Grenzfrequenz von 1800 MHz aufweisen.
8. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Richtkoppler (4, 5) einen Koppelwert zwischen 3 dB und 20 dB, vorzugsweise von 10 dB auf-

weisen.

9. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Abschlusswiderstände (15, 16) zwischen 10 Ohm und 200 Ohm, vorzugsweise bei 50 Ohm liegen. 5
10. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Richtkoppler (4, 5) und die Diplexer (10, 11) als SMD Bauteile ausgebildet sind. 10
11. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Antennenanordnung (1) mindestens eine WLAN-Antenne (23) aufweist. 15
12. Antennenanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die WLAN-Antenne (23) auf die Speiseleiterplatte (21) geätzt ist. 20
13. Antennenanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass im Falle mehrerer WLAN-Antennen (23) mindestens zwei WLAN-Antennen (23) um 90° gegeneinander verdreht sind. 25
14. Antennenanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die WLAN-Antenne (23) eine geschlitzte Patch-Antenne ist. 30
15. Antennenanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die WLAN-Antenne (23) für die Frequenzen 2,4 GHz und 5 GHz geeignet ist. 35
16. Antennenanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Speiseleiterplatte (21) frei programmierbare Anzeigeelemente (24) aufweist. 40

45

50

55

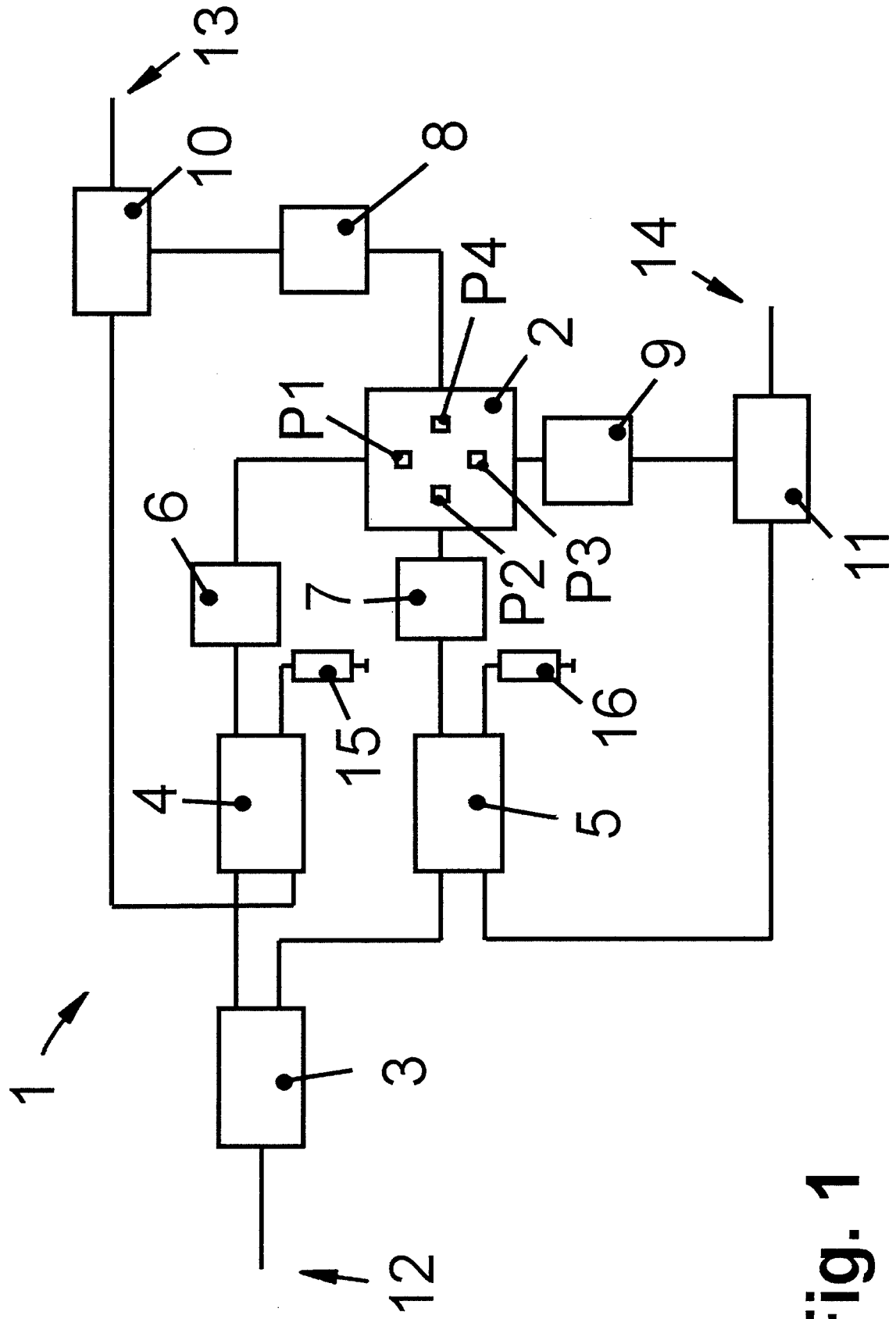


Fig. 1

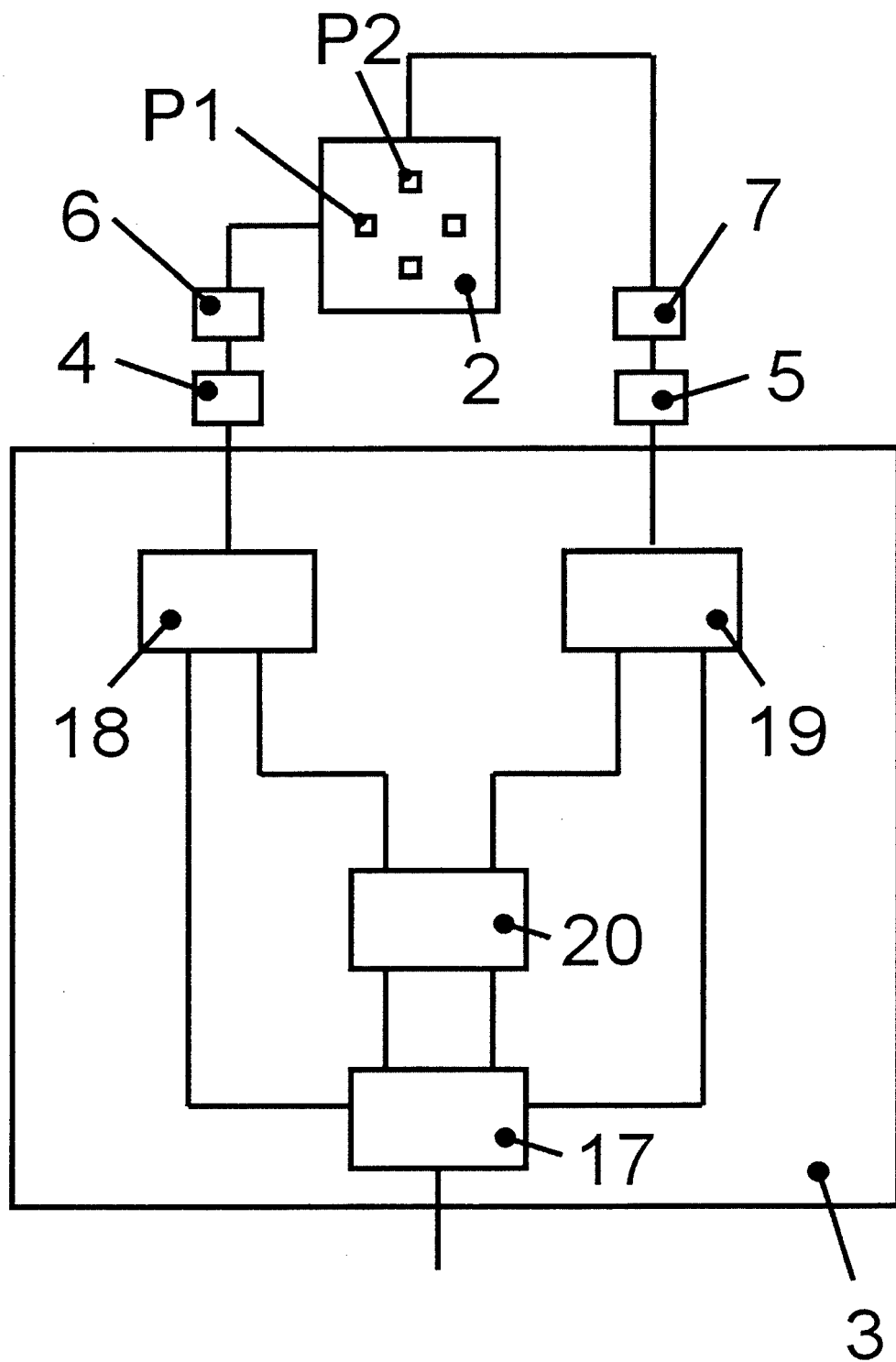


Fig. 2

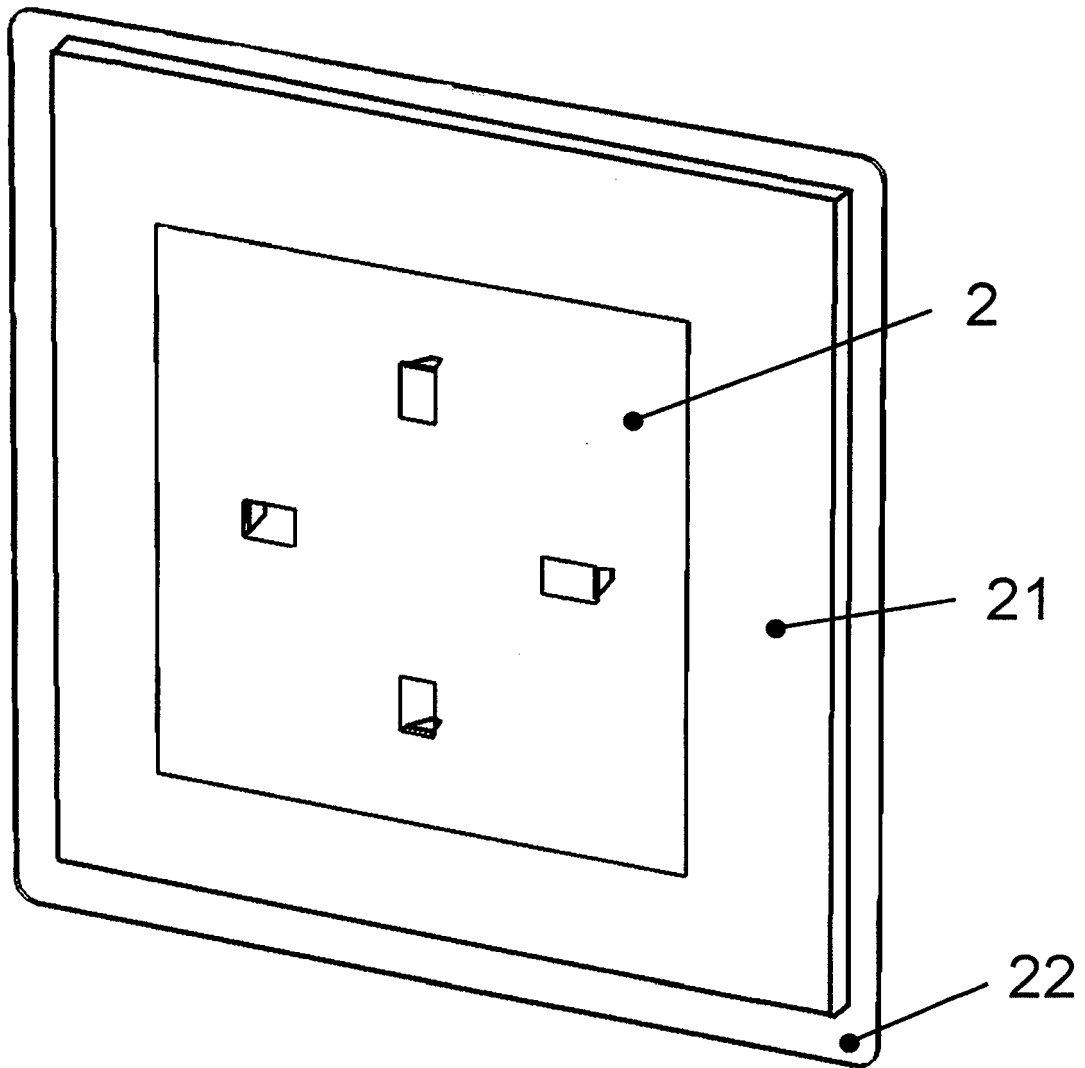


Fig. 3

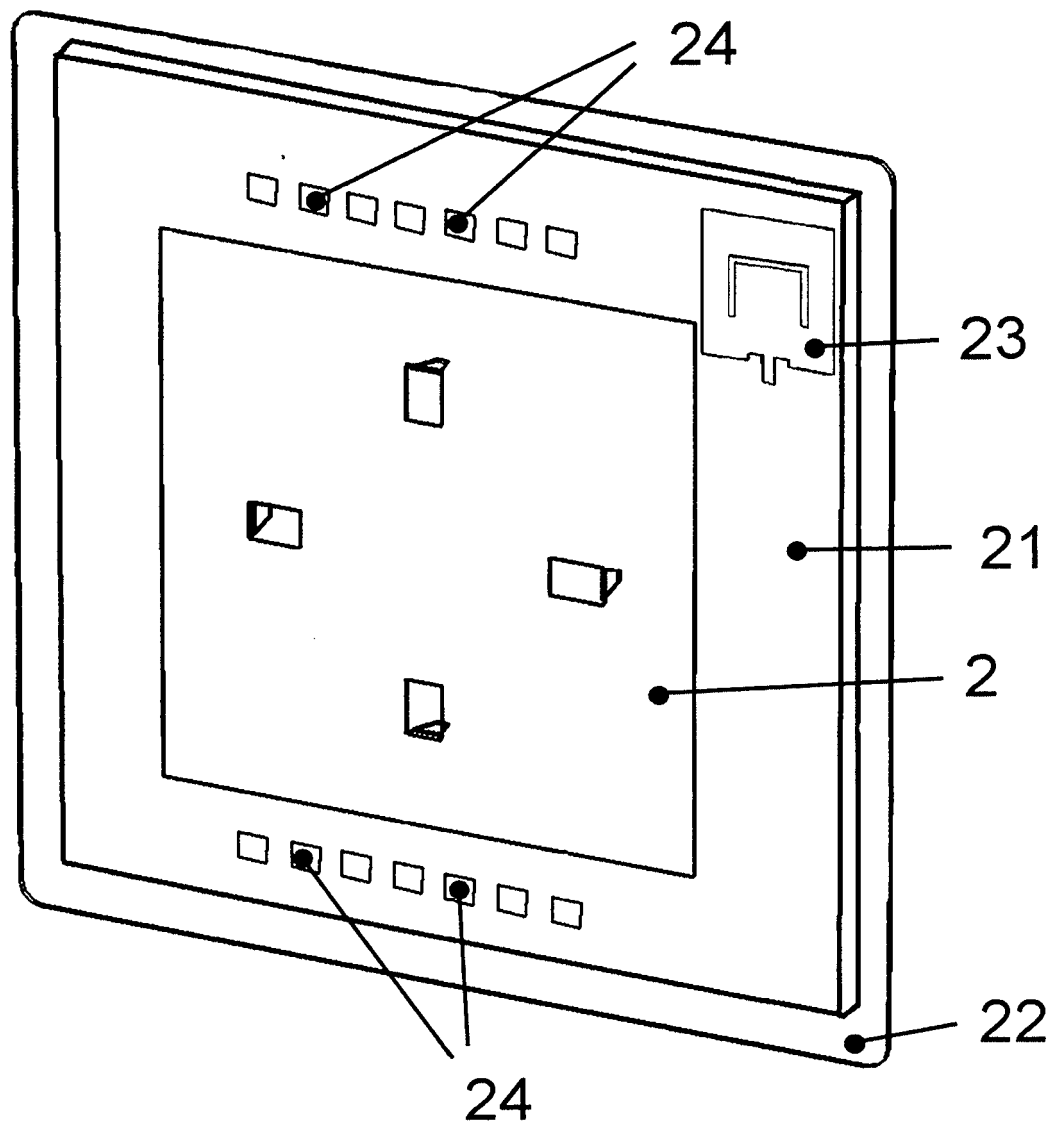


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 00 1956

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)
A	US 2012/188917 A1 (KNOX MICHAEL E [US]) 26. Juli 2012 (2012-07-26) * Abbildungen 3A - 4, 6, 10, 12, 13B, 22, 23 * * Absatz [0017] - Absatz [0018] * * Absatz [0003] * * Absatz [0020] * * Absatz [0024] - Absatz [0027] * * Absatz [0035] - Absatz [0036] * * Absatz [0088] - Absatz [0090] * * Absatz [0132] - Absatz [0133] * * Absatz [0193] - Absatz [0198] * -----	1-16	INV. H01Q1/22 H01Q1/52 H01Q3/30 H01Q9/04 H01Q5/35 H01Q21/28
A	DE 20 2015 106025 U1 (SICK AG [DE]) 26. November 2015 (2015-11-26) * Abbildungen 1, 2 * * Absatz [0005] - Absatz [0007] * * Absatz [0010] * * Absatz [0013] * * Absatz [0022] * * Absatz [0048] * * Absatz [0053] * * Absatz [0056] * -----	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q
A	US 2011/228713 A1 (ALEXOPOULOS NICOLAOS G [US] ET AL) 22. September 2011 (2011-09-22) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * * Absatz [0007] - Absatz [0008] * * Absatz [0025] * * Absatz [0032] - Absatz [0033] * -----	1-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. April 2018	Prüfer Gehrmann, Elke
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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 17 00 1956

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.

10-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012188917 A1	26-07-2012	KEINE	
DE 202015106025 U1	26-11-2015	KEINE	
US 2011228713 A1	22-09-2011	CN 102201614 A	28-09-2011
		EP 2372843 A2	05-10-2011
		HK 1161773 A1	31-07-2015
		TW 201205957 A	01-02-2012
		US 2011228713 A1	22-09-2011

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 202011109260 U1 [0002]
- WO 201069433 A1 [0003]