

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Februar 2024 (29.02.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/042121 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01Q 1/52 (2006.01) H04B 7/02 (2018.01)
H01Q 9/04 (2006.01) H04B 17/00 (2015.01)
H01Q 21/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/073121

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. August 2023 (23.08.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50652/2022 25. August 2022 (25.08.2022) AT

(71) Anmelder: SIEMENS MOBILITY AUSTRIA GMBH
[AT/AT]; Siemensstraße 90, 1210 Wien (AT).

(72) Erfinder: **MAYER, Lukas Walter**; Hofzeile 10-12/14/5-6, 1190 Wien (AT). **PITSCHKO, Benedikt**; Buchengasse 92/5/30, 1100 Wien (AT). **DEMMER, Andreas**; Donaufelder Straße 107 /5 /9, 1210 Wien (AT). **RESEL, Leopold**; Keinergerasse 5 /7 /3, 1030 Wien (AT). **SPANDL, Manfred**; Hofstattgasse 24/8, 1180 Wien (AT).

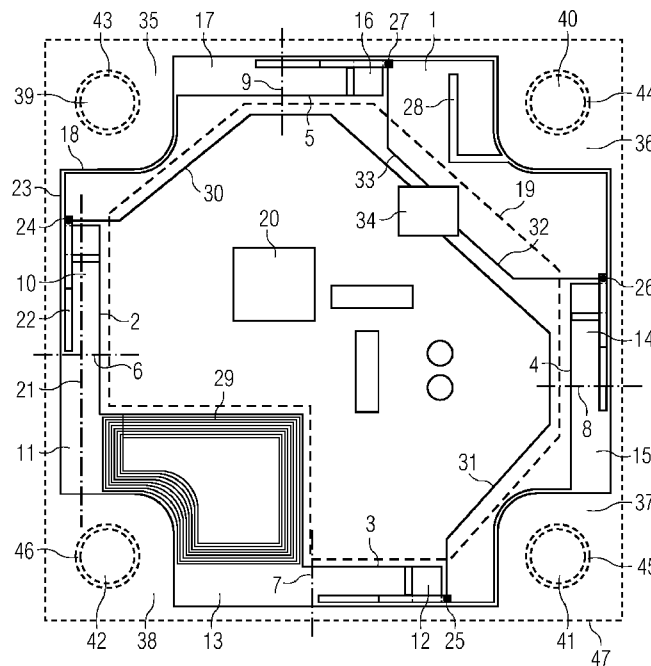
(74) Anwalt: **SIEMENS PATENT ATTORNEYS**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR SIGNAL TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHES GERÄT UND VERFAHREN ZUR SIGNALÜBERTRAGUNG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an electronic device having an antenna arrangement and a carrier plate (1), wherein the antenna arrangement, which is arranged in the region of a perimeter (18) of the carrier plate (1), has at least one asymmetric first antenna (2), having a first transverse axis (6) that divides the first antenna (2) into a first portion (10) having a first feed point (24) and into a second portion (11), and an asymmetric second antenna (3), having a second transverse axis (7) that divides the second antenna (3) into a third portion (12) having a second feed point (25) and into a fourth portion (13). In order to reduce reciprocal influence among feed devices of the first antenna (2) and the second antenna (3), it is proposed that the second portion (11) be arranged so as to follow the first portion (10), the fourth portion (13) be arranged so as to follow the second portion (11), and the third portion (12) be arranged



WO 2024/042121 A2

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

so as to follow the fourth portion (13).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektronisches Gerät mit einer Antennenanordnung und einer Trägerplatte (1), wobei die im Bereich eines Umfangs (18) der Trägerplatte (1) angeordnete Antennenanordnung zumindest eine asymmetrische erste Antenne (2) mit einer die erste Antenne (2) in einen ersten Abschnitt (10) mit einem ersten Anspeisepunkt (24) und in einen zweiten Abschnitt (11) unterteilenden ersten Querachse (6) und eine asymmetrische zweite Antenne (3) mit einer die zweite Antenne (3) in einen dritten Abschnitt (12) mit einem zweiten Anspeisepunkt (25) und in einen vierten Abschnitt (13) unterteilenden zweiten Querachse (7) aufweist. Um eine gegenseitige Beeinflussung von Anspeisevorrichtungen der ersten Antenne (2) und der zweiten Antenne (3) zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass der zweite Abschnitt (11) auf den ersten Abschnitt (10), der vierte Abschnitt (13) auf den zweiten Abschnitt (11) und der dritte Abschnitt (12) auf den vierten Abschnitt (13) folgend angeordnet ist.

Elektronisches Gerät und Verfahren zur Signalübertragung

Die Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Gerät mit einer Antennenanordnung, wobei das Gerät eine Trägerplatte
5 umfasst und die Antennenanordnung zumindest eine asymmetrische erste Antenne mit einer ersten Querachse, durch welche die erste Antenne in einen ersten Abschnitt der ersten Antenne und in einen zweiten Abschnitt der ersten Antenne unterteilt ist, und eine asymmetrische zweite Antenne mit
10 einer zweiten Querachse, durch welche die zweite Antenne in einen dritten Abschnitt der zweiten Antenne und in einen vierten Abschnitt der zweiten Antenne unterteilt ist, aufweist, wobei die erste Antenne und die zweite Antenne im Bereich eines Umfangs der Trägerplatte angeordnet sind, und
15 wobei bei der ersten Antenne ausschließlich in dem ersten Abschnitt ein erster Anspeisepunkt der ersten Antenne angeordnet ist, wodurch die erste Antenne asymmetrisch ist, und bei der zweiten Antenne ausschließlich in dem dritten Abschnitt ein zweiter Anspeisepunkt der zweiten Antenne
20 angeordnet ist, wodurch die zweite Antenne asymmetrisch ist.

Elektronische Geräte mit Antennenanordnungen müssen häufig in Umgebungen angeordnet sein, in welchen ein geringes Bauraumbudget zur Verfügung steht, in welchen
25 elektromagnetische Felder wirken und/oder in welchen Bauteile hohen mechanischen Belastungen (z.B. aufgrund von Stößen) ausgesetzt sind. Dabei kann es wichtig sein, dass Funksignale der Antennenanordnungen unterschiedliche Raumbereiche erreichen und eine stabile Funkkommunikation auch unter widrigen
30 Bedingungen gesichert ist.

Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die EP 1 229 604 A2 bekannt, in welcher eine Funkbaugruppe mit einer Leiterplatte und einer Antenne offenbart ist, wobei die
35 Antenne von weiteren Bauelementen der Funkbaugruppe abgeschirmt ist.

Weiterhin zeigt die WO 2019/215004 A1 ein elektronisches Gerät mit einem Gehäuse und einer Antennenanordnung. Eine Ausführungsvariante des elektronischen Geräts umfasst eine Trägerplatte, welche zwei Antennen aufweist, die im Bereich
5 von einander gegenüberliegenden Seitenkanten der Trägerplatte angeordnet sind. Einspeisevorrichtungen der Antennenanordnung sind einander annähernd gegenüberliegend angeordnet, wobei zwischen einer ersten Einspeisevorrichtung und einer zweiten Einspeisevorrichtung ein Versatz in Richtung der einander
10 gegenüberliegenden Seitenkanten der Trägerplatte vorgesehen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickeltes elektronisches Gerät mit
15 Antennen anzugeben, deren Anspeisevorrichtungen sich möglichst wenig gegenseitig beeinflussen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem elektronischen Gerät nach Anspruch 1, bei dem die erste
20 Antenne und die zweite Antenne in einer Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs angeordnet sind, bei welcher der zweite Abschnitt auf den ersten Abschnitt folgend angeordnet ist, der vierte Abschnitt auf den zweiten Abschnitt folgend angeordnet ist und der dritte Abschnitt auf den vierten
25 Abschnitt folgend angeordnet ist.

Durch diese Maßnahme wird ein ausreichender Abstand zwischen dem ersten Anspeisepunkt und dem zweiten Anspeisepunkt erreicht. Ein Bereich zwischen der ersten Antenne und der zweiten Antenne auf der Trägerplatte wird dadurch frei von
30 Anspeiseleitungen etc. gehalten und kann für andere Bauelemente der Trägerplatte (z.B. eine Nahfeldkommunikationsantenne oder elektronische Schaltungen etc.) genutzt werden. Der frei gehaltene Bereich wird nicht oder nur mäßig durch Ströme oder elektromagnetische Felder,
35 welche durch eine Anspeisung der ersten Antenne und der zweiten Antenne wirken, beeinflusst. Eine Anordnung der ersten Antenne und der zweiten Antenne entlang des Umfangs

bewirkt, dass ein Innenbereich der Trägerplatte ebenfalls für andere Bauelemente des elektronischen Geräts genutzt werden kann. Es wird also ein kompaktes elektronisches Gerät erreicht, dessen Komponenten lediglich geringe

5 Wechselwirkungen miteinander haben.

Durch die Anordnung der ersten Antenne und der zweiten Antenne entlang des Umfangs wird ferner ermöglicht, dass die erste Antenne und die zweite Antenne mit ihrer abgestrahlten Energie unterschiedliche Raumbereiche erreichen können.

10 Grund- und Deckfläche der Trägerplatte können beispielsweise polygon- oder kreisförmig etc. ausgeführt sein, wodurch der Umfang ein Polygonzug oder eine Kreislinie etc. sein kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen elektronischen Geräts ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Günstig ist es beispielsweise, wenn im Bereich des Umfangs eine asymmetrische dritte Antenne, mit einer dritten Querachse, durch welche die dritte Antenne in einen fünften Abschnitt der dritten Antenne und in einen sechsten Abschnitt der dritten Antenne unterteilt ist, angeordnet ist, wobei bei der dritten Antenne ausschließlich in dem fünften Abschnitt ein dritter Anspeisepunkt der dritten Antenne angeordnet ist, wodurch die dritte Antenne asymmetrisch ist, und wobei die

25 erste Antenne, die zweite Antenne und die dritte Antenne in der Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs angeordnet sind, bei welcher der sechste Abschnitt auf den dritten Abschnitt folgend angeordnet ist und der fünfte Abschnitt auf den sechsten Abschnitt folgend angeordnet ist.

30 Durch diese Maßnahme können Vorteile im Hinblick auf eine reduzierte Beeinflussung eines Trägerplattenbereichs durch Ströme oder elektromagnetische Felder von Antennen-Anspeisevorrichtungen, auf eine Ausnutzung eines begrenzten Bauraumbudgets und auf eine funktechnische Erfassung

35 unterschiedlicher Raumbereiche auch für eine Antennenanordnung mit drei Antennen realisiert werden.

Die genannten Vorteile können ferner auch für eine Antennenanordnung mit vier Antennen genutzt werden, wenn im Bereich des Umfangs eine asymmetrische vierte Antenne, mit einer vierten Querachse, durch welche die vierte Antenne in
5 einen siebenten Abschnitt der vierten Antenne und in einen achten Abschnitt der vierten Antenne unterteilt ist, angeordnet ist, wobei bei der vierten Antenne ausschließlich in dem siebenten Abschnitt ein vierter Anspeisepunkt der vierten Antenne angeordnet ist, wodurch die vierte Antenne
10 asymmetrisch ist, wobei die erste Antenne, die zweite Antenne, die dritte Antenne und die vierte Antenne in der Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs angeordnet sind, bei welcher der siebente Abschnitt auf den fünften Abschnitt folgend angeordnet ist und der achte Abschnitt auf den
15 siebenten Abschnitt folgend angeordnet ist, und wobei die Trägerplatte zwischen dem fünften Abschnitt und dem siebenten Abschnitt einen Schlitz aufweist.

Durch den als Luftspalt fungierenden Schlitz, welcher z.B. bis zu einem Rand der Trägerplatte geführt ist, wird eine
20 elektromagnetische Entkopplung zwischen dem fünften Abschnitt mit dem dritten Anspeisepunkt der dritten Antenne und dem siebenten Abschnitt mit dem vierten Anspeisepunkt der vierten Antenne erreicht.

Der Schlitz kann z.B. L-förmig ausgebildet sein. Bei einem L-förmigen Schlitz kann z.B. insbesondere bei abgewinkelt
25 angeordneten Antennen eine für eine wirkungsvolle elektromagnetische Entkopplung günstige Positionierung des Schlitzes zu den einzelnen Antennen-Anspeisevorrichtungen erreicht werden. Aber auch bei paralleler Anordnung von
30 Antennen zueinander können aufgrund eines beispielsweise zweidimensional verlaufenden Luftspalts Vorteile im Hinblick auf eine starke elektromagnetische Entkopplung zwischen den Antennen realisiert werden.

35 Eine alternative Antennenanordnung mit vier Antennen, mittels welcher die genannten Vorteile ebenfalls genutzt werden können, wird erreicht, wenn im Bereich des Umfangs eine

asymmetrische vierte Antenne, mit einer vierten Querachse, durch welche die vierte Antenne in einen siebenten Abschnitt der vierten Antenne und in einen achten Abschnitt der vierten Antenne unterteilt ist, angeordnet ist, wobei bei der vierten Antenne ausschließlich in dem siebenten Abschnitt ein vierter Anspeisepunkt der vierten Antenne angeordnet ist, wodurch die vierte Antenne asymmetrisch ist, wobei die erste Antenne, die zweite Antenne, die dritte Antenne und die vierte Antenne in der Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs angeordnet sind, bei welcher der achte Abschnitt auf den fünften Abschnitt folgend angeordnet ist und der siebente Abschnitt auf den achten Abschnitt folgend angeordnet ist, und wobei die Trägerplatte zwischen dem ersten Abschnitt und dem siebenten Abschnitt einen Schlitz aufweist.

Da der erste Abschnitt mit dem ersten Anspeisepunkt und der siebente Abschnitt mit dem vierten Anspeisepunkt bei der genannten alternativen Antennenanordnung einander zugewandt sind, ist der Schlitz, welcher z.B. bis zu dem Rand der Trägerplatte geführt ist, als elektromagnetisch entkoppelnder Luftspalt bei dieser alternativen Antennenanordnung zwischen dem ersten Abschnitt und dem siebenten Abschnitt angeordnet. Der Schlitz kann z.B. L-förmig ausgebildet sein.

Hilfreich in Bezug auf eine effiziente Ausnutzung von Platzverhältnissen auf der Trägerplatte kann es auch sein, wenn die Trägerplatte polygonförmig ausgebildet ist, wobei zumindest eine erste Längsachse der ersten Antenne parallel oder annähernd parallel zu einer ersten Kante der Trägerplatte ausgerichtet ist.

Zumindest die erste Antenne kann beispielsweise in die Trägerplatte (z.B. in die erste Kante) integriert sein, wodurch eine hohe Resistenz gegen mechanische Belastungen (z.B. Stöße und/oder Vibrationen) bewirkt wird.

Eine Funkkommunikation mittels des elektronischen Geräts über kurze Distanzen wird ermöglicht, wenn eine Nahfeldkommunikationsantenne auf der Trägerplatte, zwischen

der ersten Antenne und der zweiten Antenne, an den Umfang angrenzend, angeordnet ist.

Darüber hinaus wird durch zusätzliche Anordnung der Nahfeldkommunikationsantenne eine Ergänzung der
5 Antennenanordnung erreicht, durch welche eine hohe Verfügbarkeit und eine große Datensicherheit ermöglicht werden. Durch diese Maßnahme wird weiterhin jener frei gehaltene und nicht oder nur mäßig durch Ströme oder elektromagnetische Felder beeinflusste Bereich auf der
10 Trägerplatte bauraumeffizient durch die Nahfeldkommunikationsantenne genutzt.

Eine platzsparende und zugleich elektrisch störungsvermindernde Antennenauslegung wird erzielt, wenn
15 zumindest die erste Antenne und die zweite Antenne eine Bestückungsfläche der Trägerplatte begrenzen, wobei die Bestückungsfläche als Massefläche ausgeführt ist.

Im Zusammenhang mit der zumindest durch die erste Antenne und
20 die zweite Antenne begrenzten Bestückungsfläche ist es hilfreich, wenn zumindest die erste Antenne über eine erste Leitung mit einem Radio-Frontend verbunden ist, wobei die erste Leitung in einem Randbereich der Bestückungsfläche geführt ist und das Radio-Frontend auf der Bestückungsfläche
25 angeordnet ist.

Dadurch wird eine Führung der ersten Leitung über einen Mittenbereich der Bestückungsfläche vermieden.

Eine Vorzugslösung erhält man, wenn zumindest die erste
30 Antenne als kapazitiv gekoppelte, planare Monopolantenne ausgebildet ist.

Eine kapazitiv gekoppelte, planare Monopolantenne eignet sich aufgrund ihrer Strahlungscharakteristik besonders für Anwendungszwecke, bei welchen verschiedene Polarisierungen
35 erforderlich sind und/oder bei welchen unterschiedliche Raumrichtungen bestrahlt werden müssen.

Eine günstige Lösung wird erzielt, wenn die Trägerplatte mittels eines Gehäuses aus elektrisch isolierendem Material eingehaust ist.

Durch diese Maßnahme wird im Vergleich zu einem elektrisch leitfähigen Gehäuse erreicht, dass beispielsweise keine Öffnungen in dem Gehäuse vorgesehen sein müssen, durch welche eine Antennenstrahlung in eine Umgebung des Gehäuses geführt wird.

10 Eine besonders stabile und störungsarme Funkkommunikation wird mit einem Verfahren zur Signalübertragung mittels zumindest eines erfindungsgemäßen ersten elektronischen Geräts mit einer als Sender fungierenden ersten Antennenanordnung und eines erfindungsgemäßen zweiten
15 elektronischen Geräts mit einer als Empfänger fungierenden zweiten Antennenanordnung, mit zumindest vier Funkkanälen zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung, ermöglicht, wenn von der ersten Antennenanordnung erste Informationen, mittels welcher
20 Sendeantennen der ersten Antennenanordnung, von welchen die ersten Informationen gesendet werden, identifizierbar sind, mittels einer ersten Signalübertragung an die zweite Antennenanordnung übertragen werden, den Sendeantennen zuordenbare und von Empfangsantennen der zweiten
25 Antennenanordnung empfangene Empfangsleistungen betreffend die erste Signalübertragung gemessen und miteinander verglichen werden, und jene Kombination aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen, für welche eine Empfangsleistung betreffend die erste Signalübertragung am größten ist, für
30 eine Funkkommunikation zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung ausgewählt wird, wobei zumindest eine zweite Information, mittels welcher eine der ausgewählten Kombination zugeordnete Sendeantenne identifizierbar ist, mittels einer zweiten Signalübertragung
35 von der zweiten Antennenanordnung an die erste Antennenanordnung übertragen wird.

Mit Funkkanälen sind Funkverbindungen zwischen Antennen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung in jeweils eine Richtung gemeint. Weisen die erste Antennenanordnung und die zweite Antennenanordnung
5 beispielsweise je zwei Sende- und Empfangsantennen auf, so können für das Verfahren vier Funkkanäle genutzt werden. Umfassen die erste Antennenanordnung und die zweite Antennenanordnung z.B. je vier Sende- und Empfangsantennen, so kann das Verfahren auf Basis von sechzehn Funkkanälen
10 durchgeführt werden etc.

Eine sich verschlechternde Übertragungsqualität bei der Funkkommunikation kann effektiv behandelt werden, wenn eine Empfangsleistungsmessung und ein Empfangsleistungsvergleich
15 sowie eine Auswahl einer Kombination aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen neuerlich ausgelöst werden, wenn eine Signalübertragungsqualität bei der Funkkommunikation zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung einen definierten Qualitätsgrenzwert
20 unterschreitet. Der Qualitätsgrenzwert kann beispielsweise ein Signalstärkengrenzwert sein.

Eine unpassende Auswahl einer Kombination aus den
25 Sendeantennen und den Empfangsantennen auf Grundlage von statistischen Ausreißern wird vermieden, wenn jene Kombination aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen, für welche eine Empfangsleistung am größten ist, auf Grundlage einer Empfangsleistungsmessreihe ausgewählt wird.
30

Eine Speicherbedarfsreduktion wird erreicht, wenn eine definierte Anzahl an Empfangsleistungsmessergebnissen gespeichert wird, wobei jene Empfangsleistungsmessergebnisse mit den größten Empfangsleistungen gespeichert werden, und
35 wobei bei Überschreitung dieser definierten Anzahl aus den gespeicherten Empfangsleistungsmessergebnissen das älteste Empfangsleistungsmessergebnis gelöscht wird.

Beispielsweise kann als Kombination aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen, für welche eine Empfangsleistung am größten ist, jene Kombination ausgewählt werden, für welche Empfangsleistungsmessergebnisse am häufigsten gespeichert
5 sind oder, z.B. dann, wenn Empfangsleistungsmessergebnisse betreffend verschiedene Kombinationen aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen gleich häufig gespeichert sind etc., für welche die Empfangsleistung statistisch am größten ist (z.B. für welche ein Empfangsleistungsmittelwert oder ein
10 Empfangsleistungsmedian am größten ist etc.) etc.

Ungewünschte Interaktionen zwischen einzelnen Funkkanälen werden vermieden, wenn die Funkkommunikation zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung
15 rahmenbasiert durchgeführt wird, wofür zumindest einem zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung zu übertragenden Datenpaket ein eigenes Zeitfenster exklusiv zugeordnet wird.

Durch diese Maßnahme wird das Datenpaket ungestört
20 übertragen. Dadurch wird eine Übertragung sicherheitsrelevanter Informationen ermöglicht, welche eine besonders hohe Zuverlässigkeit erfordert.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen beispielhaft:

5

Fig. 1: Einen schematischen Grundriss einer beispielhaften Ausführungsvariante eines elektronischen Geräts mit einer Trägerplatte und einer auf der Trägerplatte angeordneten Antennenanordnung, welche vier kapazitiv gekoppelte, planare Monopolantennen sowie eine Nahfeldkommunikationsantenne umfasst, und

10

Fig. 2: Ein Flussdiagramm zu einer beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Signalübertragung.

15

Fig. 1 zeigt einen schematischen Grundriss einer beispielhaften Ausführungsvariante eines elektronischen Geräts mit einer Trägerplatte 1 und einer auf der Trägerplatte 1 angeordneten Antennenanordnung.

5

Die Antennenanordnung weist eine asymmetrische erste Antenne 2 mit einer ersten Querachse 6, durch welche die erste Antenne 2 in einen ersten Abschnitt 10 und in einen zweiten Abschnitt 11 unterteilt ist, eine asymmetrische zweite Antenne 3 mit einer zweiten Querachse 7, durch welche die zweite Antenne 3 in einen dritten Abschnitt 12 und in einen vierten Abschnitt 13 unterteilt ist, eine asymmetrische dritte Antenne 4 mit einer dritten Querachse 8, durch welche die dritte Antenne 4 in einen fünften Abschnitt 14 und in einen sechsten Abschnitt 15 unterteilt ist, und eine asymmetrische vierte Antenne 5 mit einer vierten Querachse 9, durch welche die vierte Antenne 5 in einen siebenten Abschnitt 16 und in einen achten Abschnitt 17 unterteilt ist.

20 Die erste Antenne 2, die zweite Antenne 3, die dritte Antenne 4 und die vierte Antenne 5 sind im Bereich eines Umfangs 18 der Trägerplatte 1 angeordnet und begrenzen eine als Massefläche ausgeführte Bestückungsfläche 19 der Trägerplatte 1. Die Bestückungsfläche 19 ist als mit einem Massepotenzial verbundene großflächige Kupferfläche ausgebildet, auf welcher ein Mikroprozessor 20 sowie Bestückungselemente angeordnet sind, wobei die Bestückungselemente Teile einer elektronischen Schaltung bilden.

30 Die Trägerplatte ist polygonförmig ausgebildet, wobei eine erste Längsachse 21 und ein erster Strahler 22 der ersten Antenne 2 parallel zu einer ersten Kante 23 der Trägerplatte 1 ausgerichtet ist. Längsachsen und Strahler der zweiten Antenne 3, der dritten Antenne 4 und der vierten Antenne 5 sind parallel zu weiteren Kanten der Trägerplatte 1 ausgerichtet. Die erste Antenne 2, die zweite Antenne 3, die dritte Antenne 4 und die vierte Antenne 5, welche als

kapazitiv gekoppelte, planare Monopolantennen ausgebildet sind, sind in Bereichen der ersten Kante 23 und der weiteren Kanten in die Trägerplatte 1 integriert, wofür an der ersten Kante 23 und den weiteren Kanten Kupferstrukturen auf zwei
5 Kupferlagen vorgesehen sind.

Der erste Strahler 22 und die weiteren Strahler emittieren Antennenstrahlung in Richtungen, welche von der Trägerplatte 1 weg weisen.
10

Die erste Antenne 2, die zweite Antenne 3, die dritte Antenne 4 und die vierte Antenne 5 sind in Bezug auf eine Anordnung ihrer Komponenten asymmetrisch ausgeführt. So ist beispielsweise ein erster Anspeisepunkt 24 der ersten Antenne
15 2 in dem ersten Abschnitt 10 angeordnet, während der zweite Abschnitt 11 keinen Anspeisepunkt aufweist etc.

Ein zweiter Anspeisepunkt 25 der zweiten Antenne 3 ist in dem dritten Abschnitt 12 angeordnet, ein dritter Anspeisepunkt 26 der dritten Antenne 4 in dem fünften Abschnitt 14 und ein
20 vierter Anspeisepunkt 27 der vierten Antenne 5 in dem siebenten Abschnitt 16.

Es weisen also ausschließlich der erste Abschnitt 10, der dritte Abschnitt 12, der fünfte Abschnitt 14 sowie der siebente Abschnitt 16 Anspeisepunkte auf (der zweite
25 Abschnitt 11, der vierte Abschnitt 13, der sechste Abschnitt 15 und der achte Abschnitt 17 sind frei von Anspeisepunkten), wodurch die erste Antenne 2, die zweite Antenne 3, die dritte Antenne 4 und die vierte Antenne 5 asymmetrisch sind.

Die erste Antenne 2, die zweite Antenne 3, die dritte Antenne 4 und die vierte Antenne 5 sind in einer
Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs 18 angeordnet, bei welcher der zweite Abschnitt 11 auf den ersten Abschnitt 10, der vierte Abschnitt 13 auf den zweiten Abschnitt 11, der
35 dritte Abschnitt 12 auf den vierten Abschnitt 13, der sechste Abschnitt 15 auf den dritten Abschnitt 12, der fünfte Abschnitt 14 auf den sechsten Abschnitt 15, der siebente

Abschnitt 16 auf den fünften Abschnitt 14 und der achte Abschnitt 17 auf den siebenten Abschnitt 16 folgend angeordnet ist. Die zweite Antenne 3 ist dabei rechtwinklig zu der ersten Antenne 2, die dritte Antenne 4 rechtwinklig zu der zweiten Antenne 3 und die vierte Antenne 5 rechtwinklig zu der dritten Antenne 4 ausgerichtet.

In einem ersten Eckbereich der Trägerplatte 1 ist zwischen dem fünften Abschnitt 14 und dem siebenten Abschnitt 16 ein L-förmig ausgebildeter Schlitz 28 in der Trägerplatte 1 angeordnet, welcher bis zu einem Rand der Trägerplatte 1 geführt ist.

Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, dass die vierte Antenne 5 beispielsweise in Bezug auf die vierte Querachse 9 spiegelverkehrt zu jener Orientierung der vierten Antenne 5, die in Fig. 1 dargestellt ist, angeordnet ist. In der Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs 18 ist dabei der achte Abschnitt 17 auf den fünften Abschnitt 14 und der siebente Abschnitt 16 auf den achten Abschnitt 17 folgend angeordnet. Bei einer derartigen Ausrichtung der vierten Antenne 5 weist die Trägerplatte 1 den Schlitz 28 zwischen dem ersten Abschnitt 10 und dem siebenten Abschnitt 16 auf.

In einem zweiten Eckbereich der Trägerplatte 1 ist ferner eine Nahfeldkommunikationsantenne 29 für eine Nahfeldkommunikation, auch Near Field Communication (NFC) genannt, auf der Trägerplatte 1 angeordnet und von einer elektrisch isolierenden Struktur der Trägerplatte 1 umrandet. Die Nahfeldkommunikationsantenne 29, welche eine spulenartige Struktur aufweist, ist zwischen dem zweiten Abschnitt 11 der ersten Antenne 2 und dem vierten Abschnitt 13 der zweiten Antenne 3, in dem zweiten Eckbereich an den Umfang 18 angrenzend, angeordnet.

Die erste Antenne 2, die zweite Antenne 3, die dritte Antenne 4, die vierte Antenne 5 und die Nahfeldkommunikationsantenne

29 sind über eine in Fig. 1 nicht gezeigte, mit der Trägerplatte 1 verbundene Batterie mit Elektrizität versorgt.

Die erste Antenne 2 ist über eine mit dem ersten
5 Anspeisepunkt 24 verbundene erste Leitung 30, die zweite Antenne 3 über eine mit dem zweiten Anspeisepunkt 25 verbundene zweite Leitung 31, die dritte Antenne 4 über eine mit dem dritten Anspeisepunkt 26 verbundene dritte Leitung 32 und die vierte Antenne 5 über eine mit dem vierten
10 Anspeisepunkt 27 verbundene vierte Leitung 33 mit einem auf der Bestückungsfläche 19 angeordneten Radio-Frontend 34 verbunden. Das Radio-Frontend 34 weist ein Antennenumschaltmodul auf, mit welchem die erste Antenne 2, die zweite Antenne 3, die dritte Antenne 4 und die vierte
15 Antenne 5 aktiviert und deaktiviert werden können, also zwischen der ersten Antenne 2, der zweiten Antenne 3, der dritten Antenne 4 und der vierten Antenne 5 umgeschaltet werden kann.

Die erste Leitung 30, die zweite Leitung 31, die dritte
20 Leitung 32 und die vierte Leitung 33 sind als Mikrostreifenleitungen ausgebildet und in einem Randbereich der Bestückungsfläche 19, teilweise parallel zu der ersten Kante 23 und zu den weiteren Kanten der Trägerplatte 1 geführt.

25 Die Trägerplatte 1 weist an ihrem Umfang 18 in vier Eckbereichen eine gerundete erste Ausnehmung 35, eine gerundete zweite Ausnehmung 36, eine gerundete dritte Ausnehmung 37 und eine gerundete vierte Ausnehmung 38 auf. In
30 der ersten Ausnehmung 35 ist eine erste Schraube 39 in einer ersten Hülse 43 geführt, in der zweiten Ausnehmung 36 eine zweite Schraube 40 in einer zweiten Hülse 44, in der dritten Ausnehmung 37 eine dritte Schraube 41 in einer dritten Hülse 45 und in der vierten Ausnehmung 38 eine vierte Schraube 42
35 in einer vierten Hülse 46. Mit der ersten Schraube 39, der zweiten Schraube 40, der dritten Schraube 41 und der vierten Schraube 42 sind ein erstes Gehäuseteil und ein zweites

Gehäuseteil eines Gehäuses 47 aus elektrisch isolierendem Material, mittels welchem die Trägerplatte 1 eingehaust ist, miteinander verbunden. Das Gehäuse 47 ist in einem Kunststoff ausgeführt.

5

In Fig. 2 ist ein Flussdiagramm zu einer beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Signalübertragung dargestellt.

Das Verfahren wird mittels eines ersten elektronischen Geräts mit einer ersten Antennenanordnung und eines zweiten elektronischen Geräts mit einer zweiten Antennenanordnung durchgeführt. Das erste elektronische Gerät und das zweite elektronische Gerät sind wie im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben ausgeführt.

15 Erfindungsgemäß ist es auch vorstellbar, weitere elektronische Geräte mit Antennenanordnungen in das Verfahren einzubinden und so ein Funknetzwerk zu bilden.

Die erste Antennenanordnung und die zweite Antennenanordnung weisen jeweils vier Antennen auf, welche als Sende- und Empfangsantennen ausgebildet sind. Dadurch können von dem Verfahren insgesamt sechzehn (viermal vier) Funkkanäle genutzt werden. Die erste Antennenanordnung weist vier erste Antennen auf, die zweite Antennenanordnung vier zweite Antennen.

In dem Verfahren werden von sämtlichen ersten Antennen erste Informationen, mittels welcher die ersten Antennen identifizierbar sind (d.h. es ist anhand der ersten Informationen durch Empfänger feststellbar, von welcher ersten Antenne der ersten Antennenanordnung die jeweilige erste Information gesendet wird), mittels einer funkbasierten ersten Signalübertragung an die zweite Antennenanordnung übertragen (erste Informationsübertragung 48). Die erste Antennenanordnung fungiert hierbei als Sender, die ersten Antennen fungieren hierbei als Sendeantennen.

Die ersten Informationen werden von den zweiten Antennen empfangen. Die zweite Antennenanordnung fungiert hierbei als Empfänger, die zweiten Antennen fungieren hierbei als Empfangsantennen.

5

Über die ersten Informationen den ersten Antennen zuordenbare und von den zweiten Antennen empfangene Empfangsleistungen betreffend die erste Signalübertragung werden mittels der zweiten Antennenanordnung gemessen (Empfangsleistungsmessung 10 50) und mittels des zweiten elektronischen Geräts miteinander verglichen (Empfangsleistungsvergleich 51).

Jene Kombination aus den ersten Antennen und den zweiten Antennen, für welche eine Empfangsleistung betreffend die 15 erste Signalübertragung am größten ist, wird für eine Funkkommunikation 52 zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung ausgewählt (Antennenauswahl 53).

Um jene erste Antenne der ersten Antennenanordnung, welche 20 als Sendeantenne für die detektierte Kombination aus den ersten Antennen und den zweiten Antennen, für welche die Empfangsleistung betreffend die erste Signalübertragung am größten ist, fungiert, für die Funkkommunikation 52 zu 25 aktiveren und andere erste Antennen für die Funkkommunikation 52 zu deaktivieren, wird eine zweite Information, mittels welcher die der ausgewählten Kombination zugeordnete erste Antenne identifizierbar ist, mittels einer funkbasierten zweiten Signalübertragung von der zweiten Antennenanordnung 30 an die erste Antennenanordnung übertragen (zweite Informationsübertragung 49).

Mit der ausgewählten Kombination, welcher die genannte, als Sendeantenne fungierende erste Antenne der ersten 35 Antennenanordnung sowie jene als Empfangsantenne fungierende zweite Antenne der zweiten Antennenanordnung, für welche die größte Empfangsleistung an der zweiten Antennenanordnung

gemessen wird, zugeordnet sind, wird die Funkkommunikation 52 durchgeführt, bei welcher beispielsweise Messdatenpakete von der zweiten Antennenanordnung an die erste Antennenanordnung übermittelt werden.

5

Die Funkkommunikation 52 zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung wird rahmenbasiert durchgeführt. Am Beginn jedes Rahmens sendet die als die Funkkommunikation 52 steuernder Konzentrador fungierende erste Antennenanordnung Beacon-Datenpakete aus. Mittels dieser Beacon-Datenpakete wird eine Synchronisierung durchgeführt. Die Beacon-Datenpakete umfassen unter anderem Informationen über bevorstehende Übertragungen zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung.

15

In jedem Rahmen ist eine definierte Anzahl an Downlink-Slots vorgesehen, in welchen Datenpakete von der ersten Antennenanordnung an die zweite Antennenanordnung übertragen werden können. Welche Downlink-Slots einzelnen Übertragungsvorgängen zugewiesen werden, wird über entsprechende Informationen in den Beacon-Datenpaketen abgestimmt.

20

Sind neben dem ersten elektronischen Gerät und dem zweiten elektronischen Gerät weitere elektronische Geräte an dem Verfahren beteiligt, so werden Übertragungen von der ersten Antennenanordnung an die zweite Antennenanordnung und weitere Antennenanordnungen als Multicast-Übertragungen durchgeführt. Hierbei bilden die zweite Antennenanordnung und die weiteren Antennenanordnungen eine Empfängergruppe, welche der als Konzentrador fungierenden ersten Antennenanordnung zugeordnet sind.

30

Bei der Funkkommunikation 52 ist weiterhin für Übertragungen von der zweiten Antennenanordnung an die erste Antennenanordnung je Rahmen ein eigener Uplink-Slot vorgesehen, wobei jedem von der zweiten Antennenanordnung an

35

die erste Antennenanordnung zu übertragenden Datenpaket ein eigenes Zeitfenster exklusiv zugeordnet wird.

Die Empfangsleistungsmessung 50 und der
5 Empfangsleistungsvergleich 51 sowie die Antennenauswahl 53 werden neuerlich ausgelöst, wenn eine Signalübertragungsqualität bei der Funkkommunikation 52 zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung einen definierten Signalstärkengrenzwert
10 als Qualitätsgrenzwert unterschreitet (Grenzwertvergleich 54). Kommt es dabei zu einem Wechsel einer Antennenkombination, so stellen ein erstes Radio-Frontend mit einem ersten Antennenumschaltmodul des ersten elektronischen Geräts und ein zweites Radio-Frontend mit einem zweiten
15 Antennenumschaltmodul des zweiten elektronischen Geräts (ein Radio-Frontend 34 ist beispielhaft in Fig. 1 gezeigt) anhand der Antennenauswahl 53 und der zweiten Informationsübertragung 49 eine neue Antennenkombination der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung
20 ein, so dass die Funkkommunikation 52 auf einem anderen Funkkanal fortgesetzt wird.

Bei dem Verfahren gemäß Fig. 2 erfolgt die Antennenauswahl 53 nicht auf Basis eines einmaligen
25 Empfangsleistungsmessergebnisses, sondern auf Grundlage einer Empfangsleistungsmessreihe, für welche die Empfangsleistungsmessung 50 und der Empfangsleistungsvergleich 51 mehrmals durchgeführt werden. Hierbei wird eine definierte Anzahl von zehn
30 Empfangsleistungsmessergebnissen in einem elektronischen Datenspeicher des zweiten elektronischen Geräts gespeichert, wobei jene Empfangsleistungsmessergebnisse mit den größten Empfangsleistungen gespeichert werden, und wobei bei
Überschreitung dieser definierten Anzahl von zehn
35 Empfangsleistungsmessergebnissen aus den gespeicherten Empfangsleistungsmessergebnissen das älteste Empfangsleistungsmessergebnis als elftes

Empfangsleistungsmessergebnis gelöscht wird
(Speicherverwaltung 55).

Als Kombination aus den ersten Antennen und den zweiten
5 Antennen, für welche die Empfangsleistung am größten ist,
wird bei der Antennenauswahl 53 grundsätzlich jene
Antennenkombination ausgewählt, für welche
Empfangsleistungsmessergebnisse am häufigsten gespeichert
sind.
10 Wenn jedoch Empfangsleistungsmessergebnisse betreffend
verschiedene Antennenkombinationen gleich häufig in dem
Datenspeicher gespeichert sind, wird bei der Antennenauswahl
53 als Kombination aus den ersten Antennen und den zweiten
Antennen, für welche die Empfangsleistung am größten ist,
15 jene Antennenkombination ausgewählt, für welche ein
Empfangsleistungsmittelwert am größten ist.

Zur Empfangsleistungsmessung 50 weisen alle zweiten Antennen
der zweiten Antennenanordnung Signalleistungssonden auf. Zur
20 Verarbeitung von Empfangsleistungsmessergebnissen, zur
Antennenauswahl 53 und zur Antennenansteuerung etc. weist das
zweite elektronische Gerät einen Mikroprozessor 20 auf, wie
er beispielhaft in Fig. 1 offenbart ist.

Liste der Bezeichnungen

	1	Trägerplatte
	2	Erste Antenne
5	3	Zweite Antenne
	4	Dritte Antenne
	5	Vierte Antenne
	6	Erste Querachse
	7	Zweite Querachse
10	8	Dritte Querachse
	9	Vierte Querachse
	10	Erster Abschnitt
	11	Zweiter Abschnitt
	12	Dritter Abschnitt
15	13	Vierter Abschnitt
	14	Fünfter Abschnitt
	15	Sechster Abschnitt
	16	Siebenter Abschnitt
	17	Achter Abschnitt
20	18	Umfang
	19	Bestückungsfläche
	20	Mikroprozessor
	21	Erste Längsachse
	22	Erster Strahler
25	23	Erste Kante
	24	Erster Anspeisepunkt
	25	Zweiter Anspeisepunkt
	26	Dritter Anspeisepunkt
	27	Vierter Anspeisepunkt
30	28	Schlitz
	29	Nahfeldkommunikationsantenne
	30	Erste Leitung
	31	Zweite Leitung
	32	Dritte Leitung
35	33	Vierte Leitung
	34	Radio-Frontend
	35	Erste Ausnehmung

	36	Zweite Ausnehmung
	37	Dritte Ausnehmung
	38	Vierte Ausnehmung
	39	Erste Schraube
5	40	Zweite Schraube
	41	Dritte Schraube
	42	Vierte Schraube
	43	Erste Hülse
	44	Zweite Hülse
10	45	Dritte Hülse
	46	Vierte Hülse
	47	Gehäuse
	48	Erste Informationsübertragung
	49	Zweite Informationsübertragung
15	50	Empfangsleistungsmessung
	51	Empfangsleistungsvergleich
	52	Funkkommunikation
	53	Antennenauswahl
	54	Grenzwertvergleich
20	55	Speicherverwaltung

Patentansprüche

1. Elektronisches Gerät mit einer Antennenanordnung, wobei das Gerät eine Trägerplatte (1) umfasst und die
5 Antennenanordnung zumindest eine asymmetrische erste Antenne (2) mit einer ersten Querachse (6), durch welche die erste Antenne (2) in einen ersten Abschnitt (10) der ersten Antenne (2) und in einen zweiten Abschnitt (11) der ersten Antenne (2) unterteilt ist, und eine asymmetrische zweite Antenne (3)
10 mit einer zweiten Querachse (7), durch welche die zweite Antenne (3) in einen dritten Abschnitt (12) der zweiten Antenne (3) und in einen vierten Abschnitt (13) der zweiten Antenne (3) unterteilt ist, aufweist, wobei die erste Antenne (2) und die zweite Antenne (3) im Bereich eines Umfangs (18)
15 der Trägerplatte (1) angeordnet sind, und wobei bei der ersten Antenne (2) ausschließlich in dem ersten Abschnitt (10) ein erster Anspeisepunkt (24) der ersten Antenne (2) angeordnet ist, wodurch die erste Antenne (2) asymmetrisch ist, und bei der zweiten Antenne (3) ausschließlich in dem
20 dritten Abschnitt (12) ein zweiter Anspeisepunkt (25) der zweiten Antenne (3) angeordnet ist, wodurch die zweite Antenne (3) asymmetrisch ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antenne (2) und die zweite Antenne (3) in einer Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs (18) angeordnet
25 sind, bei welcher der zweite Abschnitt (11) auf den ersten Abschnitt (10) folgend angeordnet ist, der vierte Abschnitt (13) auf den zweiten Abschnitt (11) folgend angeordnet ist und der dritte Abschnitt (12) auf den vierten Abschnitt (13) folgend angeordnet ist.

30

2. Elektronisches Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des Umfangs (18) eine asymmetrische dritte Antenne (4), mit einer dritten Querachse (8), durch welche die dritte Antenne (4) in einen fünften
35 Abschnitt (14) der dritten Antenne (4) und in einen sechsten Abschnitt (15) der dritten Antenne (4) unterteilt ist, angeordnet ist, wobei bei der dritten Antenne (4)

ausschließlich in dem fünften Abschnitt (14) ein dritter
Anspeisepunkt (26) der dritten Antenne (4) angeordnet ist,
wodurch die dritte Antenne (4) asymmetrisch ist, und wobei
die erste Antenne (2), die zweite Antenne (3) und die dritte
5 Antenne (4) in der Abschnittsreihenfolge entlang des Umfangs
(18) angeordnet sind, bei welcher der sechste Abschnitt (15)
auf den dritten Abschnitt (12) folgend angeordnet ist und der
fünfte Abschnitt (14) auf den sechsten Abschnitt (15) folgend
angeordnet ist.

10

3. Elektronisches Gerät nach Anspruch 2, **dadurch**
gekennzeichnet, dass im Bereich des Umfangs (18) eine
asymmetrische vierte Antenne (5), mit einer vierten Querachse
(9), durch welche die vierte Antenne (5) in einen siebenten
15 Abschnitt (16) der vierten Antenne (5) und in einen achten
Abschnitt (17) der vierten Antenne (5) unterteilt ist,
angeordnet ist, wobei bei der vierten Antenne (5)
ausschließlich in dem siebenten Abschnitt (16) ein vierter
Anspeisepunkt (27) der vierten Antenne (5) angeordnet ist,
20 wodurch die vierte Antenne (5) asymmetrisch ist, wobei die
erste Antenne (2), die zweite Antenne (3), die dritte Antenne
(4) und die vierte Antenne (5) in der Abschnittsreihenfolge
entlang des Umfangs (18) angeordnet sind, bei welcher der
siebente Abschnitt (16) auf den fünften Abschnitt (14)
25 folgend angeordnet ist und der achte Abschnitt (17) auf den
siebenten Abschnitt (16) folgend angeordnet ist, und wobei
die Trägerplatte (1) zwischen dem fünften Abschnitt (14) und
dem siebenten Abschnitt (16) einen Schlitz (28) aufweist.

30

4. Elektronisches Gerät nach Anspruch 2, **dadurch**
gekennzeichnet, dass im Bereich des Umfangs (18) eine
asymmetrische vierte Antenne (5), mit einer vierten Querachse
(9), durch welche die vierte Antenne (5) in einen siebenten
Abschnitt (16) der vierten Antenne (5) und in einen achten
35 Abschnitt (17) der vierten Antenne (5) unterteilt ist,
angeordnet ist, wobei bei der vierten Antenne (5)
ausschließlich in dem siebenten Abschnitt (16) ein vierter

5 Anspeisepunkt (27) der vierten Antenne (5) angeordnet ist,
wodurch die vierte Antenne (5) asymmetrisch ist, wobei die
erste Antenne (2), die zweite Antenne (3), die dritte Antenne
(4) und die vierte Antenne (5) in der Abschnittsreihenfolge
10 entlang des Umfangs (18) angeordnet sind, bei welcher der
achte Abschnitt (17) auf den fünften Abschnitt (14) folgend
angeordnet ist und der siebente Abschnitt (16) auf den achten
Abschnitt (17) folgend angeordnet ist, und wobei die
Trägerplatte (1) zwischen dem ersten Abschnitt (10) und dem
10 siebenten Abschnitt (16) einen Schlitz (28) aufweist.

5. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (1)
polygonförmig ausgebildet ist, wobei zumindest eine erste
15 Längsachse (21) der ersten Antenne (2) parallel oder
annähernd parallel zu einer ersten Kante (23) der
Trägerplatte (1) ausgerichtet ist.

6. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
20 **dadurch gekennzeichnet**, dass eine
Nahfeldkommunikationsantenne (29) auf der Trägerplatte (1),
zwischen der ersten Antenne (2) und der zweiten Antenne (3),
an den Umfang (18) angrenzend, angeordnet ist.

25 7. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die erste Antenne (2)
und die zweite Antenne (3) eine Bestückungsfläche (19) der
Trägerplatte (1) begrenzen, wobei die Bestückungsfläche (19)
als Massefläche ausgeführt ist.

30

8. Elektronisches Gerät nach Anspruch 7, **dadurch**
gekennzeichnet, dass zumindest die erste Antenne (2) über
eine erste Leitung (30) mit einem Radio-Frontend (34)
verbunden ist, wobei die erste Leitung (30) in einem
35 Randbereich der Bestückungsfläche (19) geführt ist und das
Radio-Frontend (34) auf der Bestückungsfläche (19) angeordnet
ist.

9. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die erste Antenne (2) als kapazitiv gekoppelte, planare Monopolantenne ausgebildet ist.

5

10. Elektronisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerplatte (1) mittels eines Gehäuses (47) aus elektrisch isolierendem Material eingehaust ist.

10

11. Verfahren zur Signalübertragung mittels zumindest eines ersten elektronischen Geräts mit einer als Sender fungierenden ersten Antennenanordnung und eines zweiten elektronischen Geräts mit einer als Empfänger fungierenden zweiten Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit zumindest vier Funkkanälen zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der ersten Antennenanordnung erste Informationen, mittels welcher Sendeantennen der ersten Antennenanordnung, von welchen die ersten Informationen gesendet werden, identifizierbar sind, mittels einer ersten Signalübertragung an die zweite Antennenanordnung übertragen werden, den Sendeantennen zuordenbare und von Empfangsantennen der zweiten Antennenanordnung empfangene Empfangsleistungen betreffend die erste Signalübertragung gemessen und miteinander verglichen werden, und jene Kombination aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen, für welche eine Empfangsleistung betreffend die erste Signalübertragung am größten ist, für eine Funkkommunikation (52) zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung ausgewählt wird, wobei zumindest eine zweite Information, mittels welcher eine der ausgewählten Kombination zugeordnete Sendeantenne identifizierbar ist, mittels einer zweiten Signalübertragung von der zweiten Antennenanordnung an die erste Antennenanordnung übertragen wird.

35

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Empfangsleistungsmessung (50) und ein Empfangsleistungsvergleich (51) sowie eine Auswahl einer Kombination aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen
5 neuerlich ausgelöst werden, wenn eine Signalübertragungsqualität bei der Funkkommunikation (52) zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung einen definierten Qualitätsgrenzwert unterschreitet.

10

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass jene Kombination aus den Sendeantennen und den Empfangsantennen, für welche eine Empfangsleistung am größten ist, auf Grundlage einer Empfangsleistungsmessreihe
15 ausgewählt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine definierte Anzahl an Empfangsleistungsmessergebnissen gespeichert wird, wobei jene
20 Empfangsleistungsmessergebnisse mit den größten Empfangsleistungen gespeichert werden, und wobei bei Überschreitung dieser definierten Anzahl aus den gespeicherten Empfangsleistungsmessergebnissen das älteste Empfangsleistungsmessergebnis gelöscht wird.

25

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funkkommunikation (52) zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung rahmenbasiert durchgeführt wird, wofür zumindest einem
30 zwischen der ersten Antennenanordnung und der zweiten Antennenanordnung zu übertragenden Datenpaket ein eigenes Zeitfenster exklusiv zugeordnet wird.

FIG 1

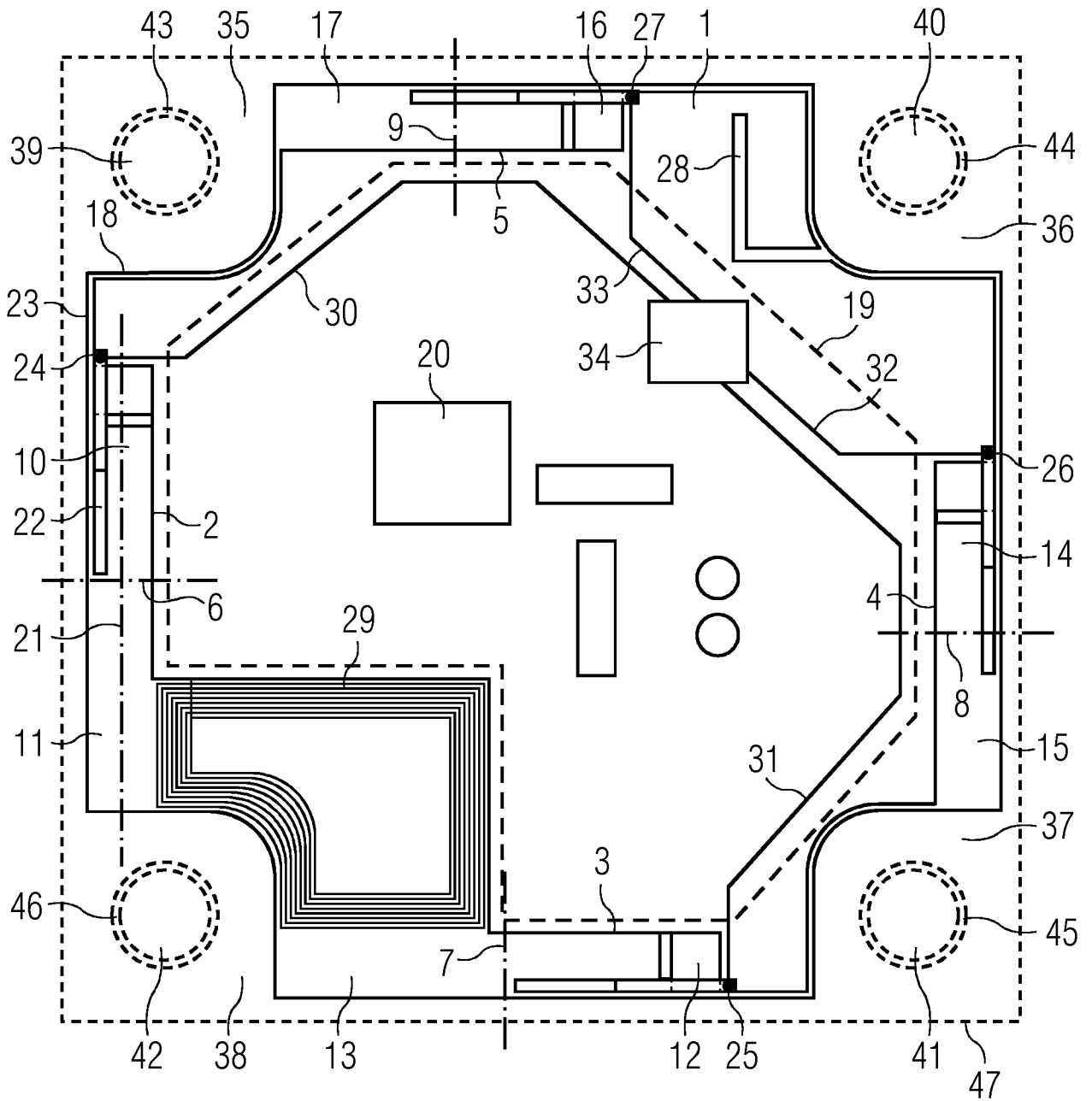


FIG 2

