



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.2020 Patentblatt 2020/12

(51) Int Cl.:
H01Q 1/22 (2006.01) **H01Q 9/04 (2006.01)**
H01Q 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19196621.7**

(22) Anmeldetag: **11.09.2019**

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

(30) Priorität: **11.09.2018 DE 102018122111**

(71) Anmelder: **ASTRA Gesellschaft für Asset Management mbH & Co. KG**
30890 Barsinghausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Stobbe, Anatoli**
30890 Barsinghausen (DE)
• **Maaß, Norman**
30455 Hannover (DE)
• **Werner, Andreas**
30167 Hannover (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Thömen & Körner**
Zeppelinstraße 5
30175 Hannover (DE)

(54) **PATCHANTENNE**

(57) Es wird Patchantenne einer RFID-Lesestation mit einem Masseflächenträger (40), auf dem wenigstens eine ebene elektrisch leitfähige Massefläche (31) angeordnet ist, und einem Strahlerflächenträger mit einer ebenen elektrisch leitfähigen Strahlerfläche beschrieben.

Der Strahlerflächenträger ist mittels wenigstens eines Abstandshalters parallel und mit Abstand vom Masseflächenträger (40) getragen und mit einem Koppelement, über das die Strahlerfläche kapazitiv an die Massefläche (31) angekoppelt.

Dabei besteht ein Strahler (10) mit seiner Strahlerfläche aus dem gesamten Strahlerflächenträger selbst und ist mittels wenigstens eines elektrisch leitfähigen Abstandshalters (20) mit wenigstens einem auf dem Masseflächenträger (40) angeordneten Masseplättchen (30) galvanisch verbunden. Das wenigstens eine Masseplättchen (30) ist kapazitiv mit der elektrisch leitfähigen Massefläche (31) auf dem Masseflächenträger (40) gekoppelt.

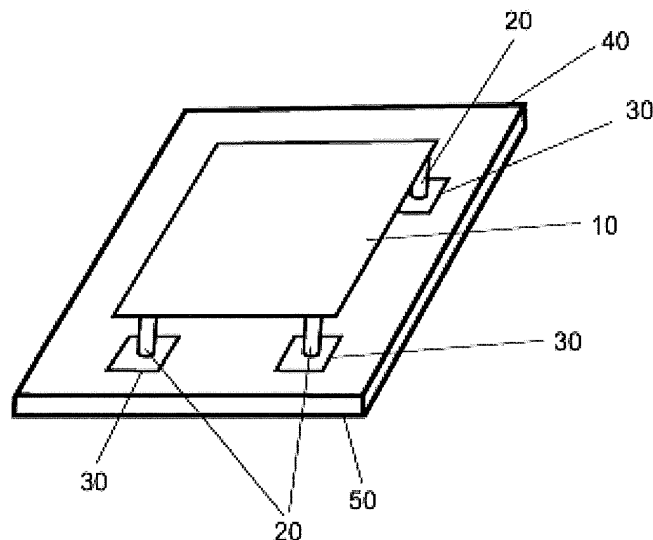


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Patchantenne nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Patchantennen ermöglichen mit einem relativ einfachen mechanischen Aufbau hohe Richtwirkungen und einen großen Antennengewinn zu erzielen. Nachteilig ist, dass Patchantennen mit Luft als Dielektrikum zwischen dem Strahler und der Massefläche vergleichsweise viel Bauraum benötigen. Ein alternatives Dielektrikum mit einer höheren Dielektrizitätskonstante bringt in der Regel höhere elektrische Verluste mit sich oder besteht aus sehr viel teurerem HF-Material.

[0003] Aus der DE 10 2012 101 443 B4 ist eine planare Antennenanordnung bekannt, die einen Massenflächenträger und einen Sendeflächenträger umfasst. Der Sendeflächenträger wie auch der Massenflächenträger sind als Leiterplatten ausgebildet. Auf dem Sendeflächenträger befindet sich eine ebene elektrisch leitfähige Sendefläche und mit einem Spaltabstand zum Rand der Sendefläche sind mehrere elektrisch leitende Koppellemente angeordnet, über die die Sendefläche kapazitiv an die Massenfläche angekoppelt ist. Zwischen den Koppellementen und der Massenfläche auf dem Massenflächenträger sind elektrisch leitende Abstandshalter angeordnet.

[0004] Die bekannte planare Antennenanordnung benötigt einen Sendeflächenträger, der größer als die Sendefläche selbst ist, da zusätzlich Platz für den Spalt am Rand der Sendefläche und die Koppellemente benötigt wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Patchantenne anzugeben, die bei gleicher Resonanzfrequenz mit einer geringeren Fläche des Sendeflächenträgers auskommt und außerdem im mechanischen Aufbau einfacher und billiger.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Patchantenne nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die Merkmale dieses Anspruchs gelöst.

[0007] Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird die Fläche des Sendeflächenträgers auf die Fläche der Strahlerfläche beschränkt. Die gesamte verfügbare Fläche stellt dann den Strahler dar. Bei gleicher Fläche ergibt sich ein höherer Gewinn und eine höhere Güte. Hingegen wird die kapazitive Kopplung gegenüber der Massefläche auf den Masseflächenträger verlagert. Statt einer Leiterplatte, die zur Bildung eines isolierenden Spalts zwischen der Strahlerfläche und der für die kapazitive Kopplung zusätzlich beanspruchten Fläche benötigt wird, kommt diese Lösung mit einem rein metallischen Element ohne Isolierschicht oder kapazitiver Fläche aus.

[0009] Bei einer ersten Variante besteht der Masseflächenträger aus einem Platinenisoliermaterial, insbesondere FR4. Dabei sind das wenigstens eine Masseplättchen und die Massefläche auf derselben Seite des Pla-

tinenisoliermaterials angeordnet und das wenigstens eine Masseplättchen ist durch einen umlaufenden elektrisch nicht leitfähigen Spalt galvanisch von der Massefläche getrennt.

[0010] Die Beschichtung des Platinenisoliermaterials kann so auf eine Seite beschränkt werden. Weiterhin ist die Kapazität zwischen dem wenigstens einen Masseplättchen und der Massefläche klein, da sich die Flächen nicht gegenüberstehen und daraus resultierend dielektrische Verluste durch das Platinenisoliermaterial gering sind.

[0011] Bei einer zweiten Variante besteht der Masseflächenträger ebenfalls aus einem Platinenisoliermaterial, z. B. FR4. Dabei sind das wenigstens eine Masseplättchen und die Massefläche auf unterschiedlichen Seiten des Platinenisoliermaterials angeordnet. Galvanisch getrennt vom wenigstens einen Masseplättchen ist wenigstens eine Kontaktfläche auf derselben Seite wie das wenigstens eine Masseplättchen auf dem Platinenisoliermaterial angeordnet und die Kontaktfläche ist galvanisch durchkontaktiert und so mit der Massefläche auf der anderen Seite des Platinenisoliermaterials verbunden.

[0012] Bei dieser Ausführung wird die Massefläche nicht durch den Platz reduziert, den das Masseplättchen einnimmt, sondern sogar durch die Kontaktfläche vergrößert.

[0013] Vorzugsweise ist die Fläche des wenigstens einen Masseplättchens mindestens um den Faktor 25 kleiner als die Fläche der Massefläche.

[0014] Dadurch wird nur ein kleiner Teil der Fläche in Anspruch genommen, die insgesamt für das Masseplättchen und die Massefläche zur Verfügung steht. Außerdem kann die Kapazität zwischen dem Masseplättchen und der Massefläche in einem großen Bereich variiert und angepasst werden.

[0015] Die kapazitive Kopplung zwischen dem wenigstens einen Masseplättchen und der Massefläche kann durch einen diskreten Kondensator dargestellt sein.

[0016] Dadurch wird für den Kondensator weder ein Flächenanteil zur Bildung der Kondensatorplatten noch das Platinenisoliermaterial zur Bildung eines Dielektrikums benötigt. Der Strahler und die Massefläche können daher die mechanisch zur Verfügung stehende Fläche voll ausnutzen.

[0017] Der diskrete Kondensator kann ein analog oder digital einstellbarer Kondensator (DTC) sein.

[0018] Dadurch besteht die Möglichkeit einer Anpassung unterschiedlicher Antennenparameter der Patchantenne.

[0019] Alternativ kann die kapazitive Kopplung zwischen dem wenigstens einen Masseplättchen und der Massefläche durch auf unterschiedlichen Seiten des Platinenisoliermaterials gegenüberliegenden Massebereichen dargestellt sein.

[0020] Diese Lösung eignet sich für kleine, nicht variable Kapazitäten. Sie ist billiger, da keine zusätzlichen Bauteile benötigt werden.

[0021] Der Strahler kann als flächiges Vieleck ausgestaltet und über wenigstens drei Abstandshalter mit jeweils einem Masseplättchen pro Abstandshalter verbunden sein.

[0022] Der Strahler ist somit statisch bestimmt und stabil am Masseflächenträger befestigt. Jeder Abstandshalter ist kapazitiv mit der Massefläche gekoppelt und durch Variieren der Kopplung lassen sich unterschiedliche Antennenparameter verändern, wie z. B. Anpassungen an unterschiedliche Betriebsfrequenzen und Umgebungen, Veränderungen der Polarisierung (linear, zirkular rechts, zirkular links), Veränderungen der Hauptkeule, Veränderungen der Anpassung und gegebenenfalls bewusste Fehlanpassung.

[0023] Durch unterschiedliche Einstellungen der diskreten Kondensatoren kann die Polarisierung der Patchantenne verändert werden. Dadurch ist es möglich, die Polarisierungsebene unter Beibehaltung derselben Einspeisung zu variieren.

[0024] Der Strahler kann aus einem ebenen Blech bestehen, von dem Abstandshalter senkrecht abgewinkelt sein und leitend mit den Masseplättchen durch Löten, Schweißen, Krimpen, Rasten, Klemmen oder Verschrauben verbunden sein.

[0025] Hierdurch kann der Strahler unter geringem Materialeinsatz und Montageaufwand realisiert werden.

[0026] Der Masseflächenträger kann gleichzeitig eine gedruckte elektronische Schaltung tragen.

[0027] Durch die doppelte Nutzung des Masseflächenträgers kann die Patchantenne mit einer elektronischen Schaltung, zum Beispiel einem Transceiver oder einem kompletten Lesegerät, vereint sein und so eine insgesamt kompakte Bauform erzielt werden.

[0028] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert, das in der Zeichnung dargestellt ist. Darin zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Patchantenne nach der Erfindung,

Fig. 2 eine erste Variante der Erfindung mit einer variablen Koppelkapazität,

Fig. 3 eine zweite Variante der Erfindung mit einer variablen Koppelkapazität und

Fig. 4 eine dritte Variante der Erfindung mit einer variablen Koppelkapazität.

[0029] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Patchantenne nach der Erfindung. Auf einem Masseflächenträger 40 aus einem elektrisch nicht leitfähigen Substrat, z. B. einem Platinenisoliermaterial FR4, sind auf dessen Unterseite eine Massefläche 50 und auf dessen Oberseite Masseplättchen 30 angeordnet. Die Masseplättchen 30 tragen metallische Abstandshalter 20, die ihrerseits einen metallischen Strahler 10 auf dem Masseflächenträger 40 abstützen. Durch die metalli-

schen Abstandshalter 20 ist der metallische Strahler 10 galvanisch mit den Masseplättchen 30 verbunden. Die Masseplättchen 30 ihrerseits bilden in Verbindung mit dem Dielektrikum des Substrats 40 und der Massefläche 50 Koppelkapazitäten. Bei dieser Ausführung sind somit die Koppelkapazitäten von der Ebene des Strahlers 10 auf die des Masseflächenträgers 40 verlagert worden. Dadurch beschränkt sich die vom metallischen Strahler 10 eingenommene Fläche ausschließlich auf die durch die mechanischen Abmessungen bestimmte elektromagnetische Resonanzfläche.

[0030] Fig. 2 zeigt als Detail aus Fig. 1 eine vergrößerte Darstellung eines Bereichs, in der einer der Abstandshalter 20 auf einem Masseplättchen 30 angeordnet ist.

Dieses Masseplättchen 30 ist außerdem über einen digital einstellbaren Kondensator 60 mit einer Kontaktfläche 51 verbunden und die Kontaktfläche 51 ist über eine Durchkontaktierung 52 mit der Massefläche 50 auf der gegenüberliegenden Seite des Masseflächenträgers 40 verbunden. Durch die konzentrierte Kapazität des digital einstellbaren Kondensators 60 ist eine stärkere kapazitive Kopplung zwischen dem Masseplättchen 30 und der Massefläche 50 ohne zusätzlichen Flächenbedarf des Masseplättchens 30 möglich. Außerdem kann die Kopplung variiert werden. Ein Nebenschluss des digital einstellbaren Kondensators 60 ist zwar durch das der Massefläche 50 gegenüberstehende Masseplättchen 30 weiterhin vorhanden, jedoch ist dieser Anteil und auch der dielektrische Verlust des Substrats nur von untergeordneter Bedeutung.

[0031] Fig. 3 zeigt als Detail im Querschnitt eine zweite Variante der kapazitiven Kopplung des Strahlers 10 mit einer der Masseflächen 31 und 50. In diesem Fall stellt der metallische Abstandshalter 20 eine galvanische Verbindung zwischen dem Strahler 10 und einem Masseplättchen 30 auf der dem Strahler 10 abgewandten Seite des Masseflächenträgers 40 dar. Ein digital einstellbarer Kondensator 60 befindet sich zwischen dem Masseplättchen 30 und einer Massefläche 50. Ähnlich wie in Fig. 2 ist auch hier mittels des digital einstellbaren Kondensators 60 eine variable kapazitive Kopplung zwischen dem Strahler 10 und der Massefläche 50 möglich. Bei dieser Ausführung befindet sich auf der dem Strahler 10 zugewandten Seite des Masseflächenträgers 40 eine weitere Massefläche 31. Am Ort des Abstandshalters 20 ist diese Massefläche unterbrochen. Ansonsten ist aber die Massefläche 31 kapazitiv mit der Massefläche 50 gekoppelt und vergrößert somit deren Kapazität.

[0032] Fig. 4 zeigt als Detail im Querschnitt eine dritte Variante der kapazitiven Kopplung des Strahlers 10 mit der Massefläche 31. Der metallische Abstandshalter 20 stellt eine galvanische Verbindung zwischen dem Strahler 10 und einem Masseplättchen 30 auf der dem Strahler 10 zugewandten Seite des Masseflächenträgers 40 dar. Ein digital einstellbarer Kondensator 60 befindet sich zwischen dem Masseplättchen 30 und einer Massefläche 31. Ähnlich wie in Fig. 2 ist auch hier mittels des digital einstellbaren Kondensators 60 eine variable kapazitive

Kopplung zwischen dem Strahler 10 und der Massefläche 31 möglich. Bei dieser Ausführung ist auf der dem Strahler 10 zugewandte Seite des Masseflächenträgers 40 die Massefläche 31 am Ort des Abstandshalters 20 durch einen umlaufenden Spalt unterbrochen und bildet das Massenplättchen 30.

Bezugszeichenliste

[0033]

10	Strahler
20	Abstandshalter
30	Masseplättchen
31	Massefläche
40	Masseflächenträger
50	Massefläche
51	Kontaktfläche
52	Durchkontaktierung
60	digital einstellbarer Kondensator

Patentansprüche

1. Patchantenne einer RFID-Lesestation mit einem Masseflächenträger (40), auf dem wenigstens eine ebene elektrisch leitfähige Massefläche (31) angeordnet ist, und einem Strahlerflächenträger mit einer ebenen elektrisch leitfähigen Strahlerfläche, wobei der Strahlerflächenträger mittels wenigstens eines Abstandshalters parallel und mit Abstand vom Masseflächenträger (40) getragen ist, und mit einem Koppelement, über das die Strahlerfläche kapazitiv an die Massefläche (31) angekoppelt ist, wobei ein Strahler (10) mit seiner Strahlerfläche aus dem gesamten Strahlerflächenträger selbst besteht und mittels wenigstens eines elektrisch leitfähigen Abstandshalters (20) mit wenigstens einem auf dem Masseflächenträger (40) angeordneten Masseplättchen (30) galvanisch verbunden ist und das wenigstens eine Masseplättchen (30) kapazitiv mit der elektrisch leitfähigen Massefläche (31) auf dem Masseflächenträger (40) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Masseflächenträger (40) aus einem Platinenisoliermaterial, insbesondere FR4, besteht, dass das wenigstens eine Masseplättchen (30) und die Massefläche (31) entweder auf derselben Seite des Platinenisoliermaterials angeordnet sind und das wenigstens eine Masseplättchen (30) durch einen umlaufenden elektrisch nicht leitfähigen Spalt galvanisch von der Massefläche (31) getrennt ist oder auf unterschiedlichen Seiten des Platinenisoliermaterials angeordnet sind und dass galvanisch getrennt vom wenigstens einen Masseplättchen (30) wenigstens eine Kontaktfläche (51) auf derselben Seite wie das wenigstens eine Masseplättchen (30) auf dem Platinenisoliermaterial angeordnet ist und

die Kontaktfläche (51) galvanisch durchkontaktiert (52) mit der Massefläche (50) auf der anderen Seite des Platinenisoliermaterials verbunden ist.

2. Patchantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fläche des wenigstens einen Masseplättchens (30) mindestens um den Faktor 25 kleiner als die Fläche der Massefläche (31) ist.
3. Patchantenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kapazitive Kopplung zwischen dem wenigstens einen Masseplättchen (30) und der Massefläche (31) durch einen diskreten Kondensator dargestellt ist.
4. Patchantenne nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der diskrete Kondensator ein analog oder digital einstellbarer Kondensator (DTC) (60) ist.
5. Patchantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kapazitive Kopplung zwischen dem wenigstens einen Masseplättchen (30) und der Massefläche (31) durch auf unterschiedlichen Seiten des Platinenisoliermaterials gegenüberliegenden Massebereichen dargestellt ist.
6. Patchantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahler (10) als flächiges Vieleck ausgestaltet ist und über wenigstens drei Abstandshalter (20) mit jeweils einem Masseplättchen (30) pro Abstandshalter (20) verbunden ist.
7. Patchantenne nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch unterschiedliche Einstellungen der diskreten Kondensatoren die Polarisierung veränderbar ist.
8. Patchantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahler (10) aus einem ebenen Blech besteht, von dem Abstandshalter (20) senkrecht abgewinkelt sind und leitend mit den Masseplättchen (30) durch Löten, Schweißen, Krimpen, Rasten, Klemmen oder Verschrauben verbunden sind.
9. Patchantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Masseflächenträger (40) gleichzeitig eine gedruckte elektronische Schaltung trägt.

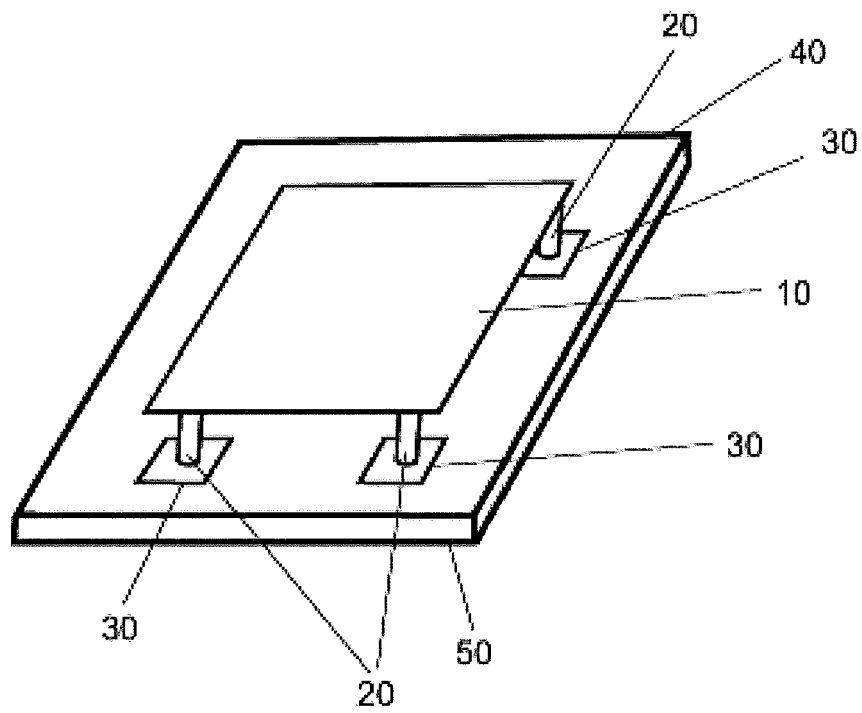


Fig. 1

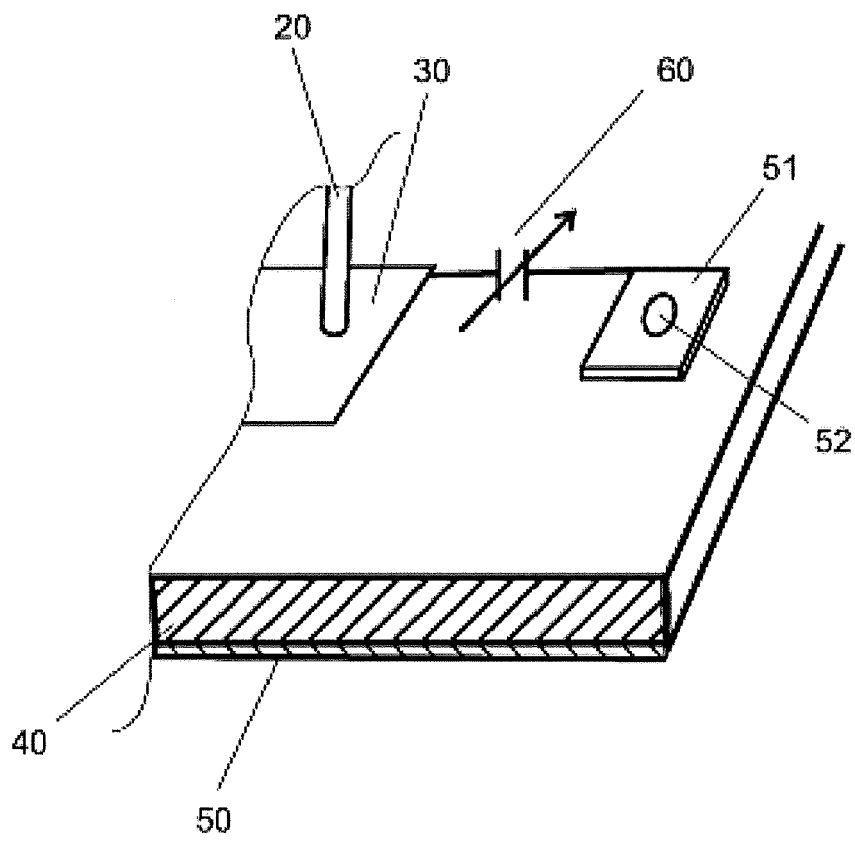


Fig. 2

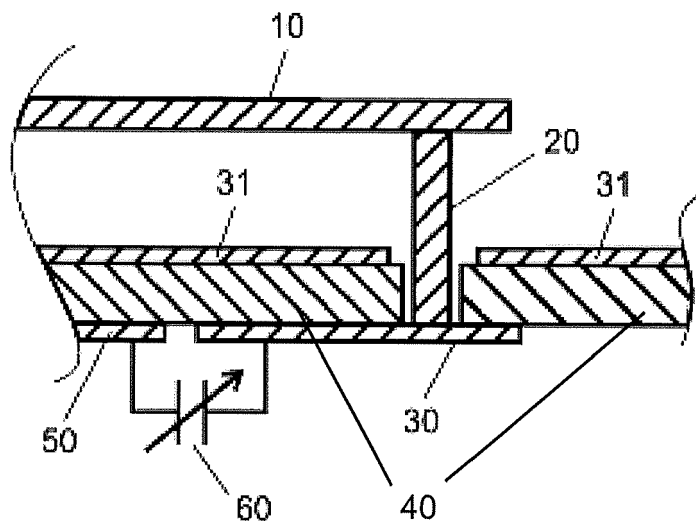


Fig. 3

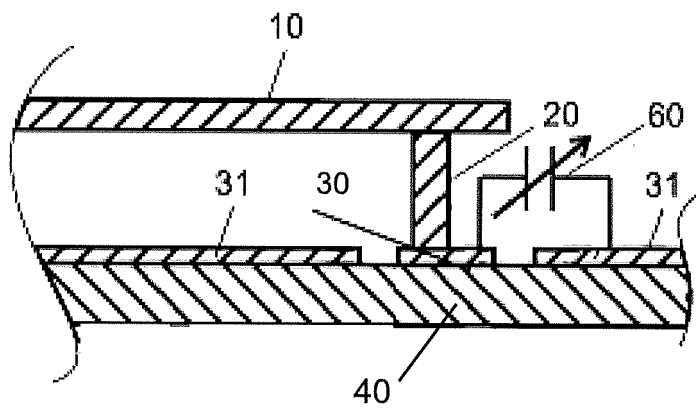


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 19 6621

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/074327 A1 (NORO JUNICHI [JP] ET AL) 27. März 2008 (2008-03-27) * Seite 5, Absatz 93; Abbildungen 1-3 * * Seite 6, Absatz 117 - Seite 9, Absatz 161; Abbildungen 6-12 * * Seite 10, Absatz 175 - Seite 10, Absatz 186; Abbildungen 17-20 *	1-9	INV. H01Q1/22 H01Q9/04 H01Q25/00
A	US 2005/122268 A1 (SUZUKI TOMOTAKA [JP]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) * Seite 2, Absatz 18 - Seite 3, Absatz 26; Abbildungen 1-3 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2020	Prüfer Blech, Marcel
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 Patentdokument, 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 19 19 6621

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.

22-01-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2008074327 A1	27-03-2008	KEINE	
15	US 2005122268 A1	09-06-2005	EP 1538695 A1	08-06-2005
			JP 4217596 B2	04-02-2009
			JP 2005167900 A	23-06-2005
			TW I260823 B	21-08-2006
			US 2005122268 A1	09-06-2005
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102012101443 B4 [0003]