

(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
27. August 2015 (27.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/124252 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01Q 1/02 (2006.01) *H01Q 1/52* (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/000125

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Januar 2015 (22.01.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 002 169.6
19. Februar 2014 (19.02.2014) DE

(71) Anmelder: **KATHREIN-WERKE KG** [DE/DE]; Anton-
Kathrein-Strasse 1-3, 83022 Rosenheim (DE).

(72) Erfinder: **HAUNBERGER, Thomas**; Grenzlandstrasse
3A, 83435 Bad Reichenhall (DE). **STOLLE, Manfred**;
Rennbahnstrasse 9, 83043 Bad Aibling (DE). **FRÖHLER,**

Christian; Gögging 1, 83083 Riedering (DE). **STAITA,**
Christoph; Rehleitenstrasse 22, 83098 Brannenburg (DE).

(74) Anwälte: **FLACH, Dieter** et al.; Andrae / Westendorp,
Adlzreiterstrasse 11, 83022 Rosenheim (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, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANTENNA, IN PARTICULAR MOBILE RADIO ANTENNA

(54) Bezeichnung : ANTENNE, INSBESONDERE MOBILFUNKANTENNE

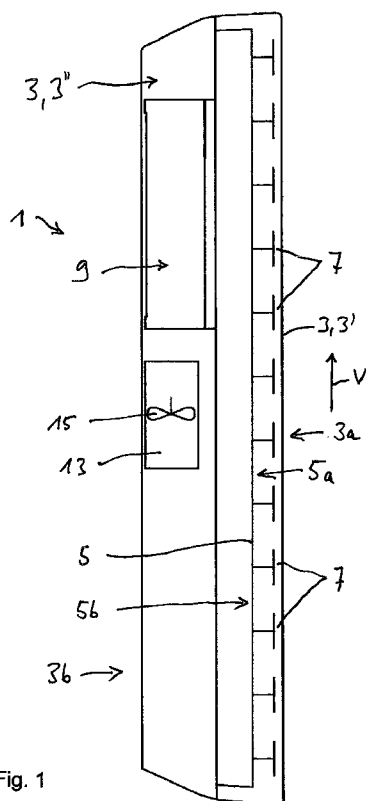


Fig. 1

(57) **Abstract:** The cooling device comprises at least one motor-driven fan (27), the at least one fan (27) is at least partially surrounded by a fan shield (19), the fan shield (19) has multiple air passage openings (25), in the regions of which within the fan shield (19) the at least two fans (27) are arranged a) such that, from the suction side (35a) of the at least one fan (27), air is blown by the at least one fan (27) through the air passage openings (25) to the at least one assembly/component (9), which generates waste heat, within the overall housing (3) of the antenna (1), or b) such that, by way of the at least one fan (27), air is drawn in and is conducted past the at least one assembly/component (9), which generates waste heat, within the overall housing (3) of the antenna (1) and, by way of the fans (27), air is drawn in via air passage openings (25) from the intake openings in the overall housing (3) of the antenna and is conducted past the at least one assembly/component (9), which generates waste heat, within the overall housing (3) of the antenna (1) and is blown via air passage openings (25) in the fan shield (19) and at least one downstream air outlet opening.

(57) **Zusammenfassung:** Die Kühleinrichtung umfasst zumindest einen motorisch angetriebenen Ventilator (27), der zumindest eine Ventilator (27) ist zumindest teilweise von einer Lüfter-Abschirmung (19) umgeben, die Lüfter-Abschirmung (19) weist mehrere Luftdurchlassöffnungen (25) auf, in deren Bereichen innerhalb der Lüfter-Abschirmung (19) die zumindest beiden Ventilatoren (27) derart angeordnet sind, a) dass von der Ansaugseite (35a) des zumindest

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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, 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:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

einen Ventilators (27) Luft mittels des zumindest einen Ventilators (27) durch die Luftdurchlassöffnungen (25) zu der zumindest einen Abwärme erzeugenden Baugruppe/Komponente (9) innerhalb des Gesamt-Gehäuses (3) der Antenne (1) geblasen wird, oder b) dass Luft mittels des zumindest einen Ventilators (27) angesaugt und an der zumindest einen Abwärme erzeugenden Baugruppe/Komponente (9) innerhalb des Gesamt-Gehäuses (3) der Antenne (1) vorbeigeführt wird und über Luftdurchlass - Öffnungen (25) von den Ansaugöffnungen im Gesamt-Gehäuse (3) der Antenne Luft mittels der Ventilatoren (27) angesaugt und an der zumindest einen Abwärme erzeugenden Baugruppe/Komponente (9) innerhalb des Gesamt-Gehäuses (3) der Antenne (1) vorbeigeführt wird und über Luftdurchlassöffnungen (25) in der Lüfter-Abschirmung (19) und zumindest einen nachgeordneten Luftaustrittsöffnung geblasen wird.

Antenne, insbesondere Mobilfunkantenne

5

Die Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere eine Mobilfunkantenne, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Grundsätzlich geht die Erfindung von einer Antenne bzw.
10 einem Antennenaufbau aus, wie er beispielsweise für eine Mobilfunkantenne aus der EP 1 356 539 bekannt ist.

Eine hieraus bekannte Mobilfunkantenne umfasst einen in der Regel vertikal oder überwiegend vertikal ausgerichteten Reflektor mit einer Vorder- und einer Rückseite,
15 wobei auf der Vorderseite des Reflektors üblicherweise in Vertikalrichtung übereinander angeordnet mehrere Strahlereinrichtungen vorgesehen sind. Bei diesen Strahlereinrichtungen kann es sich um linear polarisierte
20 Strahlereinrichtungen oder beispielsweise um dual polarisierte Strahlereinrichtungen handeln, die vorzugsweise in einem Winkel von $+ 45^\circ$ gegenüber der Horizontalen bzw. Vertikalen ausgerichtet sind. Häufig wird insoweit auch von X-polarisierten Strahlereinrichtungen gesprochen.
25 chen. Die Antennenanlage kann als Mono-Band-Antenne, als

Dual-Band-Antenne oder als Multi-Band-Antenne ausgebildet sein, also in mehreren Frequenzbändern strahlen und/oder empfangen.

5 Abweichend davon kommen aber auch alle anderen Strahlerelemente oder Strahlereinrichtungen in Betracht, beispielsweise Patchstrahler. Dabei können diese Strahler als einfach- oder beispielsweise dualpolarisierte Strahler ausgebildet sein, die sich vor einer Reflektorfläche
10 erheben bzw. dort angeordnet sind.

Strahlereinrichtungen sind in der Regel auf der Strahlerseite durch ein für elektromagnetische Strahlen durchlässiges Radom geschützt. Auf der Rückseite hinter
15 dem Reflektor ist eine übliche Gehäuseabdeckung vorgesehen, die beispielsweise aus Metall, insbesondere Aluminium, bestehen kann.

Gemäß der DE 20 2009 001 821 U1 ist in diesem Zusammenhang bereits bekannt geworden, auch innerhalb des Antennengehäuses zusätzliche elektronische Komponenten mit unterzubringen, beispielsweise Verstärker, Filterbaugruppen etc. Diese zusätzlichen elektronischen Komponenten werden in der Regel auf der Rückseite des Reflektors,
25 also allgemein zwischen der Reflektorrückseite und der die Reflektorrückseite abdeckenden oder überdeckenden Gehäusewand untergebracht. Alternativ oder ergänzend können derartige elektrische oder elektronische wärmeerzeugende Komponenten aber auch auf der Strahlerseite des
30 Reflektors angeordnet sein, also auf der Seite des Reflektors, auf der auch die Strahler oder Strahlereinrichtung positioniert sind. In diesem Falle empfiehlt es

sich zum Teil, die entsprechenden elektronischen Komponenten elektrisch abzuschirmen.

Gemäß der erwähnten DE 20 2009 001 821 U1 ist deshalb
5 auch vorgeschlagen worden, im Rahmen des Reflektors eine integrierte Kühleinrichtung vorzusehen. Dazu ist der Reflektor doppelwandig ausgebildet, und zwar unter Ausbildung von mehreren nebeneinander angeordneten Kühlkanälen. Die Kühlkanäle sollen dabei so ausgerichtet sein,
10 dass bei entsprechender Montage und Positionierung des Reflektors im Betrieb die Kühlkanäle zumindest im Wesentlichen in Vertikalrichtung verlaufen.

Durch die Ausbildung mehrerer Kühlkanäle mit dazwischen
15 befindlichen Trennstegen soll eine Metallbrücke zwischen der rückwärtigen Wand und der dazu in Richtung der Strahler frontseitig versetzt angeordneten Wand geschaffen werden, wodurch der Kühleffekt durch die vergrößerte Oberfläche nochmals verbessert werden soll.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Antenne und insbesondere eine verbesserte Mobilfunkantenne zu schaffen, die im Sinne einer aktiven Antenne auch aktive hitzeerzeugende Komponenten umfasst,
25 wie beispielsweise Verstärker, Filterbaugruppen etc., wobei für diese aktiven wärmeabgebenden Komponenten eine günstige Kühleinrichtung realisiert sein soll.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.
30

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird nunmehr eine aktive Kühleinrichtung unter Verwendung von zumindest einem Ventilator und/oder Lüfter, vorzugsweise zwei Ventilatoren und/oder Lüftern oder drei Ventilatoren und/oder Lüftern vorgeschlagen.

Während also bisher für die Kühlung der in der Antenne vorgesehenen Wärme erzeugenden Komponenten (wie Verstärker, Radios etc.) relativ große, passive Kühlsysteme (zum Beispiel unter Verwendung von Aluminium-Kühlrippen) verwendet werden, wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung für derartige, aktive Antennen eine Zwangskühlung unter Verwendung von Ventilatoren/Lüftern vorgeschlagen. Da die Ventilatoren/Lüfter zur Regelung des Kühlstroms auch eine Steuerplatine mit elektronischen Bauelementen benötigen und die Lüfter selbst Lager, Wicklungen, Permanentmagnete etc. umfassen, sind diese grundsätzlich intermodulationskritisch.

Zur Vermeidung von diesen Intermodulationsproblemen, die durch die Lüfter und deren Steuerungsplatine in der Antenne auftreten können, ist im Rahmen der Erfindung vorgeschlagen, eine Schirmungseinrichtung zur Aufnahme der intermodulationskritischen Komponenten zu verwenden.

Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung ist dabei bevorzugt innerhalb einer Antennenabdeckung angeordnet, gegebenenfalls auch im Bereich einer Öffnung der Abdeckung, so dass die Schirmungseinrichtung gegebenenfalls zumindest teilweise auch noch aus der eigentlichen Antennenabdeckung, die üblicherweise zumindest teilweise ein Radom umfasst, herausragen kann.

Die Besonderheit im Rahmen der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung ist nunmehr, dass der zumindest eine vorgesehene Ventilator innerhalb einer Lüfter-Abschirmung untergebracht ist. Diese nachfolgend als HF-Lüfter-Abschirmung genannte Schirmungseinrichtung dient dazu, dass von den verwendeten Ventilatoren keine HF-Strahlung in Richtung der Antennenelemente abstrahlen kann und umgekehrt von den Strahlereinrichtungen innerhalb der Antenne keine Hochfrequenzstrahlung in Richtung der innerhalb der Lüfter-Abschirmung untergebrachten Ventilatoren gelangen kann.

Durch die erfindungsgemäße Lösung wird eine deutliche Verbesserung erzielt, da auch hierdurch unerwünschte hochfrequenzmäßige Wechselwirkungen vermieden werden.

Zudem sind die zumindest beiden vorgesehenen Lüfter von der Lüfter-Abschirmung bevorzugt galvanisch isoliert oder allgemein bevorzugt elektrisch isoliert innerhalb der Lüfter-Abschirmung untergebracht, insbesondere befestigt.

Auch hierdurch wird zusätzlich gewährleistet, dass Intermodulationen vermieden werden, die insbesondere bei Antenneneinrichtungen höchst nachteilhaft sind.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Lüfter-Abschirmung Seitenwände, die von einer größeren Bodenplatte aus verlaufend bevorzugt durch Kantungen gebildet sind. Die so gebildeten Seitenwandabschnitte sind aber in ihren Eckbereichen durch einen in der Regel gering dimensionierten Spalt voneinander getrennt, berühren sich also nicht. Denn Berührungen

dieser bevorzugt aus Metall bestehenden Lüfter-Abschirmung würden zusätzliche Intermodulationsprobleme hervorrufen.

5 Ansonsten müssten die gekanteten Seitenwände in ihren Eckbereichen miteinander verschweißt oder verlötet werden, um Intermodulationsprobleme zu vermeiden. Dies würde aber den Konstruktions- und Herstellungsaufwand erhöhen.

10

Eine für die zumindest beiden Ventilatoren oder Lüfter vorgesehene elektronische Steuerungseinrichtung kann im Rahmen der Erfindung in einer außerhalb der HF-Lüfter-Abschirmung (es handelt sich dabei letztlich um eine Art
15 Lüfter-Abdeckung oder Abschirmungsbox) untergebrachten separaten Schirmungseinrichtung verstaut sein. Bevorzugt ist aber jedoch die elektronische Steuerungseinrichtung gemeinsam mit den Ventilatoren/Lüftern innerhalb der HF-Lüfter-Abschirmung untergebracht.

20

Die erfindungsgemäße HF-Lüfter-Abschirmung weist bevorzugt in ihrer gegenüber den Seitenwänden größer dimensionierten Bodenplatte eine Reihe von Luftdurchlassöffnungen auf. Die Ventilatoren sind so angebracht, dass durch
25 diese Luftdurchlassöffnungen von außen angesaugte Kühlluft in das Innere der Antenneneinrichtung verteilt wird und über die aktiven, Hitze erzeugenden Komponenten hinweg nach außen strömen kann, um somit die Hitze nach außen weg zu führen. Diese Luftdurchlassöffnungen sind so
30 dimensioniert, dass sie einerseits einen möglichst geringen Luftwiderstand aufweisen, andererseits aber nicht so groß dimensioniert sind, dass sie für HF-Strahlung durchlässig sind. Mit anderen Worten ist die Größe der

einzelnen Luftdurchlassöffnungen so gewählt, dass der Schirmungseffekt möglichst groß ist und dabei der Strömungswiderstand möglichst gering bleibt. Dabei ist letztlich die Durchmessergröße der einzelnen Luftdurchlassöffnungen oder die Größe der Umfangsbegrenzung der einzelnen Luftdurchlassöffnungen abhängig von der Betriebsfrequenz der Antenneneinrichtung, also von dem Frequenzband oder den Frequenzbändern, in welchem die einzelnen Strahlerelemente der Antenneneinrichtung senden und/oder empfangen.

Im Rahmen der Erfindung ist es ausreichend, wenn die Lüfter-Abschirmung in der Regel die zur Antenneninnen-seite weisende mit Luftdurchlassöffnungen versehene Bodenplatte umfasst sowie gegebenenfalls Seitenstege oder Seitenwände. Auf der rückwärtigen Seite kann die HF-Lüfter-Abschirmung zumindest weitgehend offen sein, insbesondere dann, wenn sie mit ihrer rückwärtigen, die Ansaugseite bildenden Seite unmittelbar unterhalb einer Gehäuseabschirmung der Antenneneinrichtung, üblicherweise auf der Reflektor-Rückseite positioniert wird, auf der auch die Hitze erzeugenden elektronischen Komponenten untergebracht sind. Hier kann beispielsweise auf der Rückseite des Antennengehäuses ein separat zu öffnender Deckel vorgesehen sein, um schnell und einfach auch im Servicefall an Lüfter und/oder Ventilatoren zu gelangen.

Obgleich grundsätzlich die Verwendung eines einzelnen, entsprechend größer dimensionierten Ventilators oder Lüfters ausreichend wäre, wird bevorzugt eine Anordnung mit zumindest zwei oder vorzugsweise zumindest drei Lüftern verwendet. Dies hat den Vorteil, dass bei Ausfall eines Lüfters noch der zumindest eine weitere oder die

zumindest beiden weiteren Ventilatoren ungehindert zur Kühlung beitragen können und nicht durch den Ausfall lediglich eines einzigen vorgesehenen Lüfters eine Kühlung insgesamt zusammenbrechen kann.

5

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine schematische Anordnung einer Antenne, insbesondere Mobilfunkantenne mit einzelnen Strahlereinrichtungen, einem Reflektor sowie einer Gehäuseabdeckung mit separatem Deckel, unterhalb dem die erfindungsgemäße Lüftungseinrichtung vorgesehen ist;

15

Figur 2: eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen HF-Lüfter-Abschirmung in einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 3: eine zu Figur 2 leicht abgewandelte HF-Lüfter-Abschirmung;

Figur 4: eine rückwärtige Draufsicht auf die offene Seite der Schirmungsbox;

25

Figur 5: eine Ansicht auf die mit Luftdurchlassöffnungen versehenen Bodenplatte von der Unter- oder Luftaustrittsseite der HF-Lüfter-Abschirmung;

Figur 6: eine Draufsicht auf einen Ventilator mit einem Propeller in schematischer Darstellung;

Figur 7: eine schematische eher rückwärtige Darstellung eines Ventilators in einem Ventilatorkäfig; und

Figur 8: eine ähnliche Darstellung zu Figur 7, jedoch
5 eher von der Frontseite auf einen Ventilator.

In Figur 1 ist eine schematische Ansicht einer Antenne 1, insbesondere einer Mobilfunkantenne gezeigt. Die Zeichnung dient nur der schematischen Wiedergabe einiger
10 der wesentlichen Bestandteile einer derartigen Antenne.

So umfasst die Antenne 1 ein Gesamt-Gehäuse 3. Innerhalb des Gesamt-Gehäuses 3 ist üblicherweise ein sich in Längsrichtung der Antenne erstreckender Reflektor 5 vorgesehen, auf dessen Reflektor-Vorderseite 5a eine Reihe
15 von Strahlern, Strahlerelemente und/oder Strahlergruppen 7 positioniert sind. Dabei kann es sich um jedwede Strahlertypen handeln, um Dipolstrahler, Quadratdipole, sogenannte Vektordipole, Patchstrahler etc. Es kann sich
20 um einfach polarisierte Strahler oder um beispielsweise dualpolarisierte Strahler, zirkularpolarisierte Strahler etc. handeln. Es wird insoweit auf alle bekannten Strahler und Strahlereinrichtungen, insbesondere im Zusammenhang mit Mobilfunkantennen, verwiesen.

25 Eine derartige Antenne wird üblicherweise mit ihrer Längserstreckung in Vertikalrichtung V montiert, wobei insbesondere bei dualpolarisierten Strahlern diese in einem Winkel von $\pm 45^\circ$ gegenüber der Horizontalen oder
30 Vertikalen ausgerichtet sein können.

Auf der in Figur 1 nur angedeuteten Reflektor-Rückseite 5b sind vor allem im Falle einer aktiven Antenne eine

Reihe von elektrischer Energie benötigender Komponenten und Baugruppen angeordnet, beispielsweise Verstärkergruppen, Radio Heads etc. Diese Geräte, Einheiten oder Baugruppen 9 erzeugen Wärme, die insbesondere aufgrund
5 der hohen integralen Dichte einer derartigen aktiven Antennenanordnung nach außen hin abgeführt werden muss.

Im vorliegenden Fall umfasst dabei das Gesamt-Gehäuse 3 eine Abdeckung mit einem zumindest auf der Reflektor-
10 Vorderseite 5a (wo die Strahler 7 angeordnet sind) vorgesehenen und für elektromagnetischen Strahlen durchlässigen Radom 3'. Die verbleibenden Teile 3" des Gesamt-Gehäuses 3 können dabei auch aus einem anderen Material als das Radom ausgebildet sein oder bestehen, also nicht
15 zwingend aus einem dielektrischen Medium gebildet sein.

Die Gesamt-Gehäuseanordnung 3 weist dazu gegenüberliegend zur Gehäuse-Vorderseite 3a, also auf der Gehäuse-Rückseite 3b zumindest einen Gehäusedeckel 13 auf, unterhalb dessen eine nachfolgend erörterte und im Rahmen
20 der Erfindung vorgesehene Ventilator- und/oder Lüftereinrichtung 15 vorgesehen ist, die nachfolgend teilweise kurz als Ventilatormodul und/oder Lüftermodul 15 bezeichnet wird.

25

Dazu ist im gezeigten Ausführungsbeispiel im Gesamt-Gehäuse 3 unterhalb des Gehäusedeckels 13, also der nach Art einer Gehäuseklappe gebildet sein kann, eine in den nachfolgenden Figuren gezeigte Lüfter-Abschirmung 19 untergebracht, die nachfolgend teilweise als HF-Lüfter-
30 Abschirmung 19 oder als Lüfter-Abdeckung oder teilweise auch als Abschirmungsbox 19 bezeichnet wird.

Diese HF-Lüfter-Abschirmung 19 zeigt einen Gehäuseboden 21 sowie Seitenwände 23, wie insbesondere aus den Figuren 2 bis 5 hervorgeht.

- 5 Im Gehäuseboden 21 sind eine Reihe von Luftdurchlassöffnungen 25 eingebracht.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind vier vergleichbare mehr oder weniger identisch ausgebildete Muster oder
10 Gruppen 26 mit jeweils mehreren Luftdurchlassöffnungen 25 vorgesehen, die für die Verwendung von maximal vier Ventilatoren 27 ausgelegt sind.

Anhand von Figur 5 ist eine schematische Unteransicht
15 (also auf der Luftaustrittsseite) und in den Figuren 6 und 7 schematisch einmal eher von der Rückseite und einmal eher von der Frontseite aus betrachtet eine der möglichen Varianten eines zu verwendenden Ventilators/Lüfters 27 gezeigt, der wie üblich einen elektrischen Motor 29, eine Rotationsachse 30 und beispielsweise ein an der Rotationsachse 30 befestigtes Flügelrad 31 umfasst. Das Flügelrad 31 kann dabei bevorzugt aus einem Propeller 31' bestehen oder diesen umfassen.

25 Ein entsprechender Ventilator 27 ist in einem Käfig 33 untergebracht, der ganz oder teilweise aus Metall und/oder Kunststoff besteht oder Metallteile und/oder Kunststoffteile umfassen kann. Der Käfig umfasst dabei auf der Ansaugseite, also auf der sogenannten rückwärtigen Seite 35a wie auf der Ausströmseite, das heißt der
30 frontseitigen Seite 35b, eine im gezeigten Ausführungsbeispiel quadratische Grundplatte 35.1. Auf der rückwärtigen Ansaugseite 35a ist eine kreisförmige Ausnehmung

35.2 unter Bildung der Ansaugöffnung in der Grundplatte 35.1 vorgesehen.

Eine dazu mehr oder weniger deckungsgleiche weitere
5 Grundplatte 35.3 ist auf der Luftaustrittsseite vorgesehen, also parallel zur Motordrehachse versetzt liegend, wobei die beiden Grundplatten 35.1 und 35.3 durch vier in den Eckbereichen der Grundplatte sitzende Stäbe 35.4 miteinander verbunden sind. Auf der Vorderseite, das
10 heißt der Luftaustrittsseite 35b sind bei dem Ventilator - wie aus Figur 6 zu ersehen ist - vier große Öffnungen 35.6 vorgesehen in Form von Kreisring-Segmenten. Diese Öffnungen 35.6 sind durch vier Stege 35.7 voneinander getrennt, wobei diese Stege letztlich den Motor des Ven-
15 tilators halten. Die Ansaug- oder Rückseite (wie in Figur 8 dargestellt) umfasst eine große Öffnung, die durch ein dort wiedergegebenes Gitter 36 abgedeckt ist, welches kaum einen Luftwiderstand darstellt.

20 Figur 6 zeigt auch, dass einer der vier Stege 35.7, hier der Steg 35.7', breiter ausgebildet ist als die anderen Stege. Genau hinter diesem breiteren Steg 35.7' wird das elektrische Anschlusskabel 38 zu dem mittig angeordneten Motor geführt.

25

Alternativ wäre auch die Montage einer Abdeckplatte oder die Verwendung einer Abschirmung möglich, welche nur an den Stellen Öffnungen besitzt, an denen Lüfter montiert werden.

30

Wie sich aus der eher räumlichen Darstellung gemäß Figur 8 ergibt, ist auf der Ansaugseite eine grundsätzlich bekannte, spinnennetzähnliche Gitteranordnung 36 im Be-

reich der Ansaugöffnung 35a vorgesehen. Auf der Luftaus-
trittsseite sind die Öffnungen größer gelassen, hier ist
der Ventilator/Lüfter 27 direkt oberhalb der jeweiligen
Gruppe bzw. Muster 26 von jeweils mehreren einem Venti-
5 lator/Lüfter 27 zugeordneten Luftdurchlassöffnungen 25
positioniert. Diese Luftaustrittsseite ist zudem zur In-
nenseite der Antenne ausgerichtet, so dass hier keine
weiteren Schutzmaßnahmen notwendig sind.

10 Bevorzugt auf der rückwärtigen Seite 35a, also auf der
Ansaugseite 35a, können derartige Ventilatoren zum
Schutz eine Gitteranordnung 36 umfassen, die beispiels-
weise in Umfangsrichtung von einem Zentrum ausgehend ra-
dialförmige Stege umfasst, auf denen in Form von kon-
15 zentrischen Kreisen Stege oder Rippen 37 umlaufend ange-
ordnet sind.

An dem Seitenumfang eines derartigen Ventilators 27 kön-
nen bei Bedarf zusätzliche Seitenwände oder Seitenwand-
20 abschnitte oder Stützeinrichtungen vorgesehen sein.

Die Ventilatoren 27 sind also mit ihrer frontseitigen
Ausblasseite 35b unmittelbar an den Montageplätzen 39
auf der Innenseite 20a des Gehäusebodens 21 an den dort
25 vorgesehenen Luftdurchlassöffnungen 25 aufgesetzt.

Dabei sind die erwähnten Luftdurchlassöffnungen 25 so
gebildet, dass in dem vorzugsweise aus Metall oder Blech
bestehenden Gehäuseboden 21 jeweils zentrisch zu dem
30 Ventilator 27 und damit zentrisch zur Rotationsachse 30
des Ventilators 27 ein im gezeigten Ausführungsbeispiel
vollflächiger zentraler Wandabschnitt 25a ausgebildet
ist. Dieser zentrale Wandabschnitt 25a ist aus HF-

Schirmungszwecken bevorzugt geschlossen (auch wenn er beispielsweise mit einem entsprechend klein dimensionierten Lochraster versehen sein könnte).

5 Von diesem zentralen Wandabschnitt 25a gehen nach außen mehr oder weniger radial verlaufende und in Umfangsrichtung versetzt liegende Materialstege 25b aus, die in einem umlaufenden, rahmenförmigen Bodenabschnitt 25c übergehen, der wiederum im gezeigten Ausführungsbeispiel
10 völlig geschlossen ist, obgleich auch hier dieser Bodenabschnitt beispielsweise als kleines Lochgitter ausgebildet sein kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden für jeden Ventilator acht in Umfangsrichtung versetzt liegende, radial verlaufende Materialstege 25b
15 verwendet, zwischen denen dann die entsprechenden mehreren Luftdurchlassöffnungen 25 in Umfangsrichtung versetzt liegend ausgebildet sind. Formgebung und Größe dieser Luftdurchlassöffnungen 25 können identisch oder zumindest näherungsweise identisch sein.

20

Die Größe in Radialrichtung wie aber in Umfangsrichtung, das heißt die Dimensionierung der einzelnen Luftdurchlassöffnungen 25 wird für jeden Montageplatz 39 auf die Arbeitsfrequenz der Antenne abgestimmt, also auf den
25 Hochfrequenzbereich der Antenne, in dem die Strahler senden und/oder empfangen. Zudem sind die Öffnungen aber auch so groß gestaltet, dass bei Erzielung einer ausreichenden HF-Abschirmung gleichwohl nur eine minimale Beeinträchtigung einer möglichst unbehinderten Luftströmung erzeugt wird. Von daher sind die erwähnten Materialstege 25b auch vergleichsweise schmal gehalten, um
30 gleichwohl die Luftdurchlassöffnungen 25 so groß als möglich gestalten zu können.

Durch den zentralen Materialabschnitt 25a wird somit eine optimale Schirmung für den jeweiligen Elektromotor der einzelnen Ventilatoren 27 erzeugt.

5

Die untere Grenze der minimalen Querabmessungen der Öffnungen ist nicht durch die Frequenz bestimmt, sondern hängt von der Anzahl der Öffnungen, ihren Formen und dem erforderlichen Luftdurchsatz ab. Bei einer minimalen
10 Querabmessung von z.B. 5 mm und einer maximalen Frequenz von 2,7 GHz, entsprechend einer Wellenlänge von 111 mm, beträgt die minimale Querabmessung 0,045 Wellenlängen.

Allgemein sollten die Öffnungen 25 so gewählt werden,
15 dass die Umfangslänge der jeweiligen Öffnung oder des jeweiligen Schlitzes 25, also die die Öffnung 25 umgrenzende Kantenlänge 28 eine Größe aufweist, die bezogen auf die Betriebsfrequenz der Antenne folgende Ungleichung erfüllt

20

$$\text{Umfang} < \lambda$$

also die Kantenlänge, die die jeweilige Öffnung 25 begrenzt kleiner ist als die Wellenlänge λ bei der maximalen Frequenz (Betriebsfrequenz) einer zugehörigen Antenne (Mobilfunkantenne).
25

Bei der oben genannten Frequenz von 2,7 GHz muss der Umfang also kleiner sein als 111 mm.

30

Gleichzeitig sollen die Öffnungen 25 so gebildet sein, dass die maximale Öffnungs- oder Schlitzlänge die nachfolgende Gleichung erfüllt

Schlitzlänge $< \lambda/2$

Wobei auch hier die Wellenlänge λ bezogen ist auf die
5 maximale Frequenz der hierüber gekühlten Antenne/Mobilfunkantenne.

Im oben genannten Beispiel von 2,7 GHz beträgt die obere Grenze der maximalen Querabmessung damit 55,5 mm.

10

Ferner muss berücksichtigt werden, dass zu jedem Elektromotor ein elektrisches Anschlusskabel 38 geführt werden muss. Dieses elektrische Anschlusskabel 38 muss dabei natürlich auch den Bereich der Luftdurchlassöffnung
15 25 kreuzen. Von daher ist im gezeigten Ausführungsbeispiel zumindest ein radial verlaufender Materialsteg 25'b vorgesehen, dessen Stegbreite größer ist als die Stegbreite der anderen Materialstege 25b. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist pro Montageplatz 39 für jeden
20 Ventilator 27 zumindest ein breiterer Materialsteg 25'b vorgesehen. Dieser breitere Materialsteg 25'b dient dazu, dass unmittelbar hinter diesem ein elektrisches Anschlusskabel 38 von einer elektrischen oder elektronischen Steuerungseinrichtung zu dem jeweiligen Elektromotor
25 des Ventilators verlegt werden kann, so dass auch bezüglich dieser elektromagnetischen Leitung eine optimale HF-Abschirmung besteht, also keine HF-Strahlung von der elektrischen Leitung nach außen hin in Richtung der Strahler der Antenne ausgestrahlt werden kann oder umgekehrt eine HF-Sendeleistung von den Strahlern der Antenne
30 in die so gebildete Kühleinrichtung einstrahlen kann.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist es grundsätzlich ausreichend, wenn beispielsweise zwei oder bevorzugt drei Ventilatoren 27 pro HF-Lüfter-Abschirmung 19 untergebracht werden. Das Raster oder das Muster 26 der Luftdurchlassöffnung 25 kann aber dabei grundsätzlich für
5 vier (also mehrere) Ventilatoren 27 ausgelegt sein, die in Umfangsrichtung jeweils um zum Beispiel 90° versetzt liegend angeordnet sind, wie aus den Figuren 3 bis 5 zu
10 ersehen ist. Wird ein Montageplatz 39 frei gelassen, so wird hier üblicherweise eine Klebefolie aufgeklebt, damit die von der rückwärtigen Seite angesaugte Kühlluft (die letztlich über geeignete Öffnungen oder Gitteröffnungen in der Gehäuseabdeckung der Antenne von außen her
15 angesaugt werden kann) tatsächlich auf der Ausblasseite in Richtung der elektronischen Komponenten, die Hitze erzeugen, abgegeben wird, ohne dass Luft von der Ausströmseite seitlich zu der Ansaugseite der Kühlblocks umlaufend zirkulieren kann. Alternativ könnte auch eine
20 Abdeckplatte montiert oder eine Abschirmung verwendet werden, welche nur an den Stellen Öffnungen besitzt, an denen Lüfter montiert werden. Mit anderen Worten ist die HF-Lüfter-Abschirmung 19 so gestaltet und/oder der Einbauplatz innerhalb der Antenne so ausgebildet, dass bei
eingesetzter HF-Lüfter-Abschirmung 19 die vom rückseitigen Bereich der Lüfter-Abschirmung angesaugte Kühlluft
25 mehr oder weniger vollständig durch die Luftdurchlassöffnung 25 auf der Auslassseite in Richtung der zu kühlenden elektronischen Komponenten ausgeblasen wird, ohne dass diese Kühlluft über die Seitenwände 23 der HF-Lüfter-Abschirmung 19 auf die Ansaugseite zurückströmen
30 kann.

Obgleich die erläuterte HF-Lüfter-Abschirmung 19 aus einem dielektrischen Material gebildet und mit einer elektrisch isolierenden Schicht überzogen sein kann, wird bevorzugt die HF-Lüfter-Abschirmung 19 aus einem durch Stanzen und Kanten gebildeten Blechteil hergestellt.

Um Intermodulationen weiter zu vermeiden ist ferner vorgesehen, dass die auch in den Zeichnungen in Figuren 2 und 3 gut ersichtlichen Seitenwände 23, die durch Stanzen und Kanten aus einem Blechteil hergestellt werden, zwar über eine unten liegende Biegekante 41 mit dem Gehäuseboden 21 materialschlüssig verbunden sind, dass aber die so gebildeten vier Seitenwände 23 (die im gezeigten Ausführungsbeispiel der HF-Lüfter-Abschirmung 19 zum Beispiel quadratisch oder rechteckförmig gestaltet sind) unter Ausbildung eines schmalen Spaltes 42 positioniert sind. Dieser jeweils im zugehörigen Eckbereich 43 zwischen zwei benachbarten Seitenwänden 23 gebildete Spalt 42 ist vorgesehen, damit hier keine galvanische Kontaktierung zwischen den jeweils beiden benachbarten Seitenwänden 23 verursacht wird, worüber wiederum Intermodulationsprobleme entstehen könnten, die vermieden werden sollen.

25

Wie aus der Darstellung gemäß Figur 3 zu ersehen ist, ist an einer Seitenwand bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 noch ein zusätzlicher, dem Gehäuseboden 21 gegenüberliegender Wandabschnitt 24 gebildet, der quasi als Deckelabschnitt 24 bezeichnet werden kann. Dieser Deckelabschnitt 24 ist nur streifenförmig gestaltet und überdeckt nur einen verhältnismäßig geringen Anteil des Gehäusebodens 21. Dadurch wird aber ein kammerförmiger

30

Randabschnitt 45 gebildet, in dem eine elektrische und/oder elektronische Steuerungseinrichtung zum Betrieb der Ventilatoren untergebracht werden kann. Über diese Steuerungseinrichtung können die einzelnen Ventilatoren angesteuert bzw. der funktionsrichtige Betrieb überwacht werden. Gegebenenfalls kann darüber auch die Kühlleistung durch Veränderung der Drehzahl der Ventilatoren eingestellt und geändert werden. Dadurch ist auch diese elektrische/elektronische Steuerungseinrichtung 46 innerhalb der HF-Lüfter-Abschirmung 19 HF-abgeschirmt untergebracht.

Ansonsten könnte diese elektrische/elektronische Steuerungseinrichtung auch außerhalb der HF-Lüfter-Abschirmung 19 untergebracht werden, wobei dann für diese elektrische/elektronische Steuerungseinrichtung eine zusätzliche Abschirmungseinrichtung vorgesehen sein müsste.

Die erläuterte HF-Abschirmung für ein Lüftermodul für aktive Antennen, insbesondere aktive Mobilfunkantennen, zeichnet sich also durch verschiedene Merkmale aus. Dabei können folgende Merkmale vorzugsweise zur Optimierung vorgesehen sein:

- Die HF-Abschirmung, das heißt die HF-Lüfter-Abschirmung 19 besteht bevorzugt aus einem einteiligen Metallteil, vorzugsweise aus Metallblech, welches mit bevorzugt durch Abkanten hergestellten Seitenwänden versehen bzw. begrenzt sein kann. Diese HF-Lüfter-Abschirmung ist bevorzugt nicht rundum geschlossen.

- Die HF-Lüfter-Abschirmung 19 umfasst Öffnungen zum Hindurchführen eines Luftstromes. Diese Öffnungen sind ein indikaler Bestandteil der HF-Abschirmung.
- Die Dimensionierung der Öffnung für den Luftdurchlass ist auf die Arbeitsfrequenz der Antenne abgestimmt, also auf die Hochfrequenz, in der die Antenne sendet und/oder empfängt. Dadurch wird der Ventilator/Lüfter, die in der Schirmungsbox vorgesehene Verkabelung und die bevorzugt auch in der HF-Lüfter-Abschirmung untergebrachte Steuerungseinrichtung nicht durch die Strahler der Antenne angestrahlt, so dass keine Intermodulationsprodukte generiert werden, oder zumindest nur so geringe Intermodulationsprodukte, dass diese nicht mehr schädlich sind.
- Die Stegbreite zwischen einzelnen, jeweils einem Ventilator/Lüfter zugeordneten Luftdurchlassöffnungen, durch die die Luft von einem Ventilator/Lüfter hindurchströmt, ist vorzugsweise so gewählt, dass zumindest ein Steg eine Breite aufweist, die auf die Breite des Anschlusskabels (Zuleitung) für den Lüfter abgestimmt ist und dadurch zur Schirmung dieses Anschlusskabels beiträgt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine HF-Einstrahlung über die Anschlussleitung in die Elektronik der Lüfter erfolgt und umgekehrt keine entsprechende elektromagnetische Strahlung in Richtung Antenne austreten kann.
- Die Lüftersteuerung kann durch eine einteilige Schirmungsbox geschirmt werden.

- Die Schirmungsbox weist an den abgekanteten Laschen oder Seitenwänden keinen galvanischen Kontakt auf, um hier ebenfalls die Entstehung von Intermodulationsprodukten entgegen zu wirken.
- 5 - Die Lüfter selbst sind entweder galvanisch isoliert in der Schirmungsbox befestigt, oder die Lüfter weisen beispielsweise einen aus Kunststoff bestehenden Käfig auf, mit dem sie direkt auf der Innenseite der Schirmungsbox aufgesetzt werden können.
- 10 - Somit ist die erläuterte HF-Abschirmung im Bereich der Lüfter/Ventilatoren durchgängig für den Luftvolumenstrom, aber gleichzeitig HF-dicht.
- Zur Erzielung eines möglichst unbehinderten Luftstroms sind bevorzugt keine zusätzlichen Elemente
15 wie zum Beispiel Staubfilter auf der Ansaugseite und/oder der Ausströmseite des Ventilators/Lüfters oder im Bereich der Öffnungen in der Schirmungsbox vorgesehen.

Der Vollständigkeit halber wird noch erwähnt, dass in
20 dem Gesamt-Gehäuse 3 noch entsprechende Lufteintrittsöffnungen und Luftaustrittsöffnungen vorgesehen sein müssen. Im geschilderten Fall sind die Lufteintrittsöffnungen (über die die von den Ventilatoren/Lüftern angesaugte Luft in das Gehäuseinnere der Antenne eintreten
25 kann) zum Beispiel in rückwärtiger Draufsicht auf das Antennengehäuse unmittelbar in dem Gehäuseabschnitt untergebracht, unterhalb dessen die Lüfter-Abschirmung positioniert ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wären also die Lufteintrittsöffnungen bevorzugt in dem Gehäusedeckel 13 ausgebildet, unterhalb dessen die HF-Lüfter-
30 Abschirmung 19 mit den Ventilatoren/Lüftern 27 unterge-

bracht ist. Der durch die Ventilatoren/Lüfter erzeugte Luftstrom soll dann innerhalb des Antennengehäuses an den Wärme erzeugenden Bauteilen/Komponenten vorbeigeführt werden, bis hin zu den Luftaustrittsöffnungen, die an geeigneten Stellen im Antennengehäuse vorgesehen sind. Durch diese Anordnung und die im Inneren der Antenne ausgebildeten Strömungskanäle kann also der Strömungsweg der Luft an den zu kühlenden Baugruppen/Komponenten vorbei festgelegt werden.

10 Allerdings sollte darauf hingewiesen werden, dass spezielle Lufteintrittsöffnungen nicht unbedingt erforderlich sind. Die erläuterte Abschirmung kann auch im Abstand zu den weiteren Gehäuseteilen montiert sein. Allgemein gesagt kann der Lufteinlass auch durch die Form der Abschirmung, die Form der weiteren Gehäuseteile und die
15 Positionierung bestimmt sein. Nur wenn die Abschirmung insgesamt innerhalb des Antennengehäuses untergebracht ist, sind spezifische Lufteintrittsöffnungen im Antennengehäuse notwendig.

20 Es wird insoweit angemerkt, dass die Strömungsrichtung grundsätzlich auch umkehrbar wäre. So könnten die Ventilatoren auch in umgekehrter Richtung betrieben werden, so dass an geeigneter Stelle über Lufteintrittsöffnungen von außen her Luft in das Gehäuse-Innere des Antennengehäuses angesaugt und an den zu kühlenden Komponenten
25 vorbeigeführt werden kann, wobei die dann erwärmte Luft über die Ventilatoren/Lüfter über nachgeordnete Luftaustrittsöffnungen nach außen abgeführt werden kann.

Patentansprüche:

5

1. Antenne, insbesondere Mobilfunkantenne, mit folgenden Merkmalen:

- mit mehreren Strahlern (7),
- die mehreren Strahler (7) sind innerhalb eines Gesamt-Gehäuses (3) unterhalb eines, einen Teil des
10 Gesamt-Gehäuses (3) bildenden Radoms (3') vor einem Reflektor (5) angeordnet,
- innerhalb des Gesamt-Gehäuses (3) befindet sich eine wärmeerzeugende Baugruppe/Komponente (9),
- 15 - für die Ableitung der Abwärme ist eine Kühleinrichtung (14) vorgesehen,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale:

- die Kühleinrichtung umfasst zumindest einen motorisch angetriebenen Ventilator (27),
- 20 - der zumindest eine Ventilator (27) ist zumindest teilweise von einer Lüfter-Abschirmung (19) umgeben,
- die Lüfter-Abschirmung (19) weist mehrere Luftdurchlassöffnungen (25) auf, in deren Bereichen innerhalb der Lüfter-Abschirmung (19) die zumindest
25 beiden Ventilatoren (27) derart angeordnet sind,
 - a) dass von der Ansaugseite (35a) des zumindest einen Ventilators (27) Luft mittels des zumindest einen Ventilators (27) durch die Luftdurchlassöffnungen (25) zu der zumindest einen
30 Abwärme erzeugenden Baugruppe/Komponente (9) innerhalb des Gesamt-Gehäuses (3) der Antenne (1) geblasen wird, oder

b) dass Luft mittels des zumindest einen Ventilators (27) angesaugt und an der zumindest einen Abwärme erzeugenden Baugruppe/Komponente (9) innerhalb des Gesamt-Gehäuses (3) der Antenne (1) vorbeigeführt wird und über Luftdurchlassöffnungen (25) von den Ansaugöffnungen im Gesamt-Gehäuse (3) der Antenne Luft mittels der Ventilatoren (27) angesaugt und an der zumindest einen Abwärme erzeugenden Baugruppe/Komponente (9) innerhalb des Gesamt-Gehäuses (3) der Antenne (1) vorbeigeführt wird und über Luftdurchlassöffnungen (25) in der Lüfter-Abschirmung (19) und zumindest einen nachgeordneten Luftaustrittsöffnung geblasen wird.

15

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich zumindest einer Gruppe (26) von Luftdurchlassöffnungen (25) ein zentraler Wandabschnitt (25a) gebildet ist, und dass die Luftdurchlassöffnungen (25) zu dem zentralen Wandabschnitt (25a) radial und in Umfangsrichtung versetzt zueinander liegend angeordnet sind, wobei die Luftdurchlassöffnungen (25) durch Materialstege (25b) voneinander getrennt sind, die zu dem zentralen Wandabschnitt (25a) radial oder mit radialer Komponente und einer Umfangskomponente verlaufend angeordnet sind.

20

3. Antenne nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Materialstege (25b) gegenüberliegend zu ihrem zentralen Wandabschnitt (25a) mit einem rahmenförmigen Wandabschnitt (25c) verbunden sind.

30

4. Antenne nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Ventilator (27) mit seiner

Rotationsachse (30) in senkrechter Ausrichtung zu dem zentralen Wandabschnitt (25a) innerhalb der Lüfter-Abschirmung (19) montiert ist.

- 5 5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Ventilator (27) isoliert gegenüber der Lüfter-Abschirmung (19) montiert ist.
- 10 6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lüfter-Abschirmung (19) neben einem Gehäuseboden (21) zumindest in Umfangsrichtung verlaufende Seitenwände (23) umfasst, die quer oder senkrecht zum Gehäuseboden (21) ausgerichtet sind, innerhalb
15 der der zumindest eine Ventilator (27) angeordnet ist.
7. Antenne nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenwände (23) unter Ausbildung eines Spaltes (42) im Eckbereich (43) der Lüfter-Abschirmung (19) kontakt-
20 frei zueinander verlaufen.
8. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass auch die elektrische/elektronische Steuerungseinrichtung innerhalb der Lüfter-Abschirmung
25 (19) untergebracht ist.
9. Antenne nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Materialsteg (25b, 25'b) eine größere Stegbreite als die anderen Materialstege (25b) aufweist, wobei hinter diesem Materialsteg
30 (25'b) auf der Gehäuseboden-Innenseite 21a ein zu dem zugehörigen Ventilator (27) führendes elektrisches An-

schlusskabel (38) durch den Materialsteg (25'b) geschirmt verlegt ist.

10. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch**
5 **gekennzeichnet**, dass für jeden Ventilator (27) ein Montageplatz (39) vorgesehen ist, der eine Gruppe bzw. ein Muster (26) von Luftdurchlassöffnungen (25) aufweist, die in Umfangsrichtung um den zentralen Wandabschnitt (25a) versetzt zueinander liegend und durch die Materialstege (25b) voneinander getrennt angeordnet sind.

11. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Größe der Luftdurchlassöffnungen (25) auf die Betriebsfrequenz der Antenne (1) abgestimmt ist.

12. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Luftdurchlassöffnungen (25) eine minimale Querabmessung aufweisen, die größer ist als
20 $0,4 \lambda$, insbesondere größer ist als $\lambda/10$, $\lambda/9$, $\lambda/8$, $\lambda/7$, $\lambda/6$, $\lambda/5$, $\lambda/4$, $\lambda/3$, wobei λ die Wellenlänge bei der höchsten Betriebsfrequenz der Antenne ist.

13. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch**
25 **gekennzeichnet**, dass die Luftdurchlassöffnungen (25) eine maximale Erstreckung aufweisen, die kleiner ist als $\lambda/2$, $\lambda/3$, $\lambda/4$, $\lambda/5$, wobei λ die Wellenlänge bei der höchsten Betriebsfrequenz der Antenne ist.

30 14. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die die Luftdurchlassöffnungen (25) umgrenzende Kante (27) eine Länge aufweist, die größer ist als $0,1 \lambda$, insbesondere als $0,2 \lambda$, $0,3 \lambda$, $0,4 \lambda$, $0,6$

λ , wobei λ die Wellenlänge bei der höchsten Betriebsfrequenz der Antenne ist.

15. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch**
5 **gekennzeichnet**, dass die die Luftdurchlassöffnungen (25) umgrenzende Kante (28) eine Länge aufweist, die kleiner ist als λ , $0,8 \lambda$, $0,6 \lambda$, $\lambda/2$, wobei λ die Wellenlänge bei der höchsten Betriebsfrequenz der Antenne ist.

10 16. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lüfter-Abschirmung (19) unterhalb eines Gehäusedeckels (13) angeordnet ist, der einen Teil des Gesamt-Gehäuses (3) der Antenne (1) bildet.

15 17. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass über den zumindest einen in der Lüfter-Abschirmung (19) montierten Ventilator (27) ein von außerhalb der Antenne ansaugbarer Luftstrom zu den wärmeerzeugenden Baugruppen/Komponenten (9) hinführbar
20 und über Öffnungen im Gesamt-Gehäuse (3) nach außen abführbar ist.

18. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass über den zumindest einen in der
25 Lüfter-Abschirmung (19) montierten Ventilator (27) ein von außerhalb der Antenne ansaugbarer Luftstrom an den Wärme erzeugenden Baugruppen/Komponenten (9) vorbeiführbar und über Öffnungen im Gesamt-Gehäuse (3) nach außen abführbar ist.

1/6

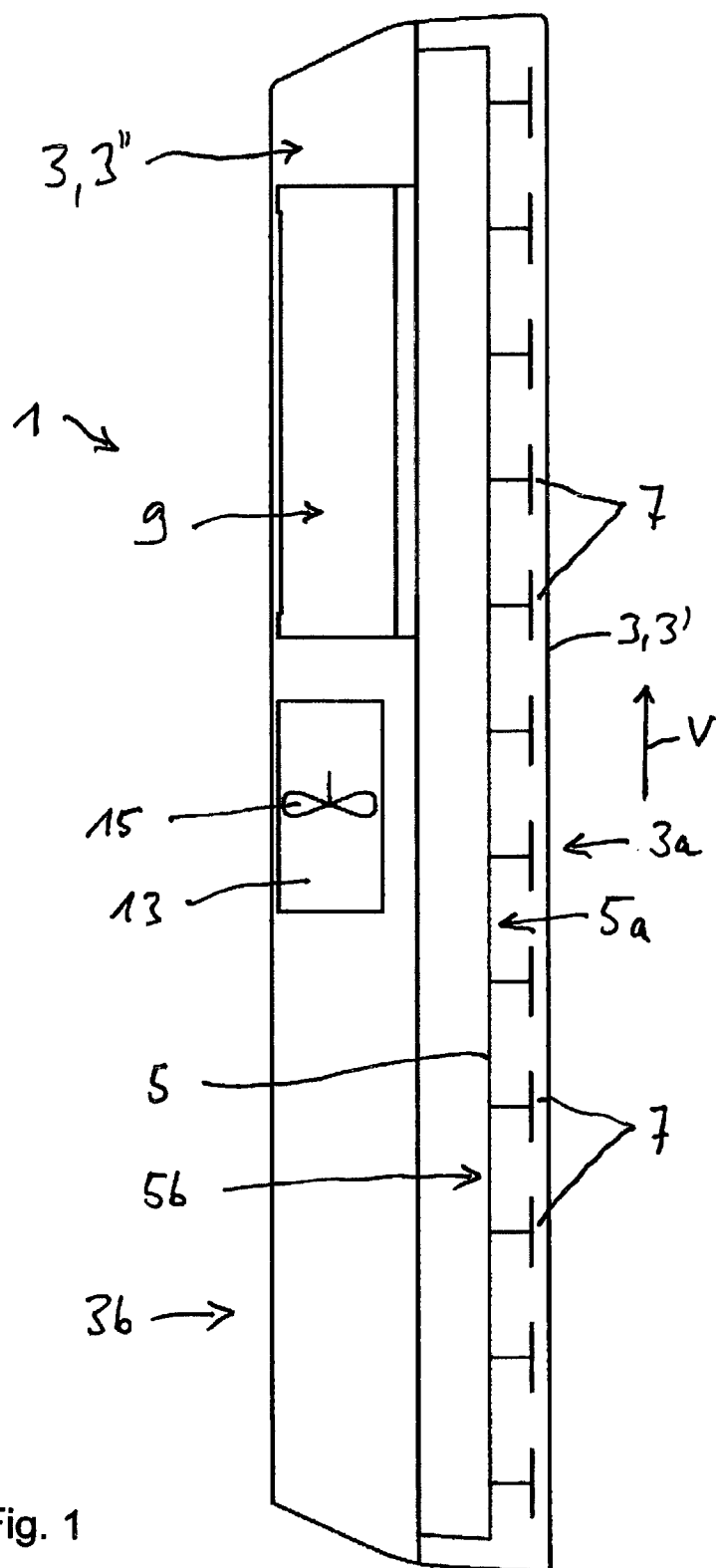


Fig. 1

2/6

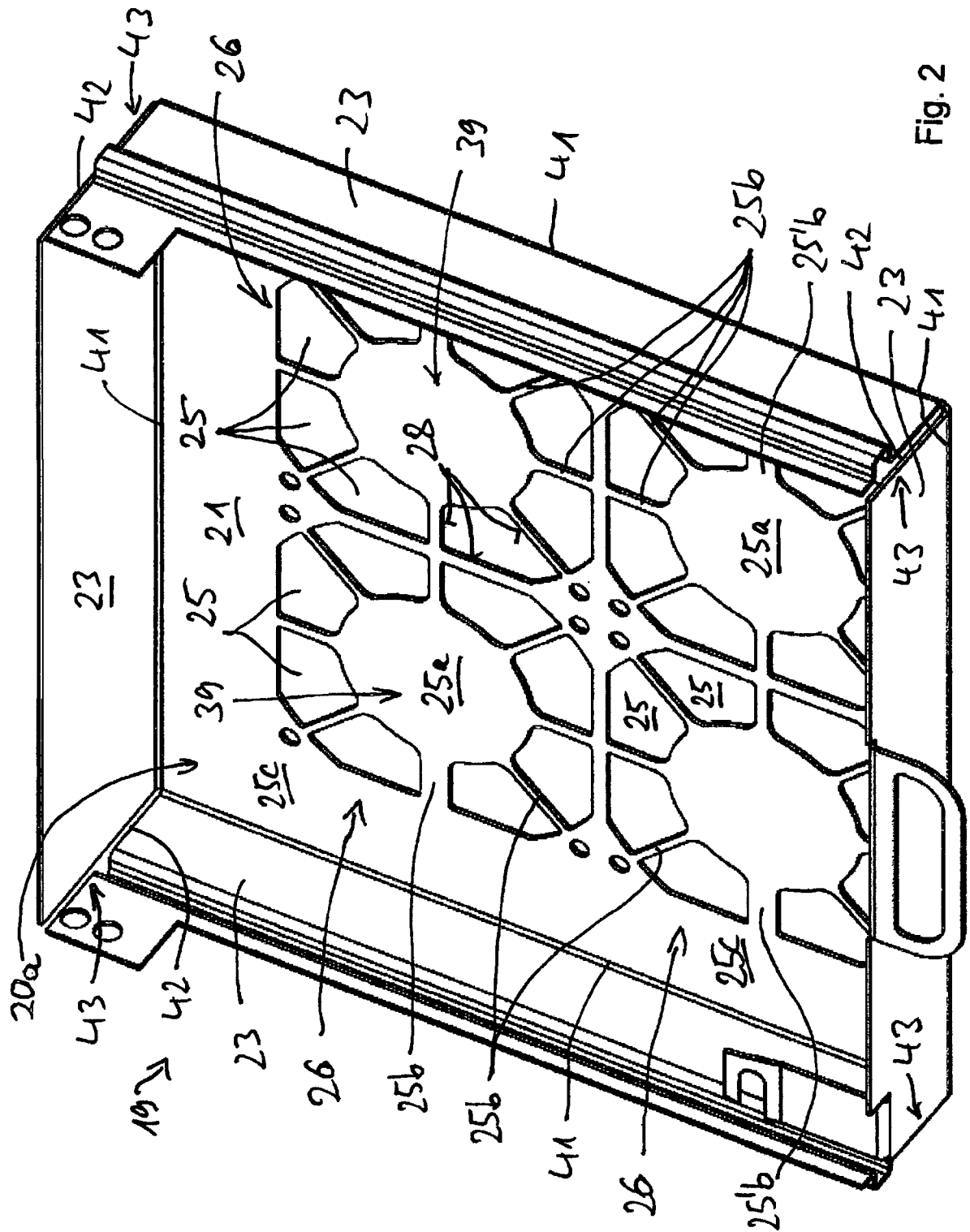
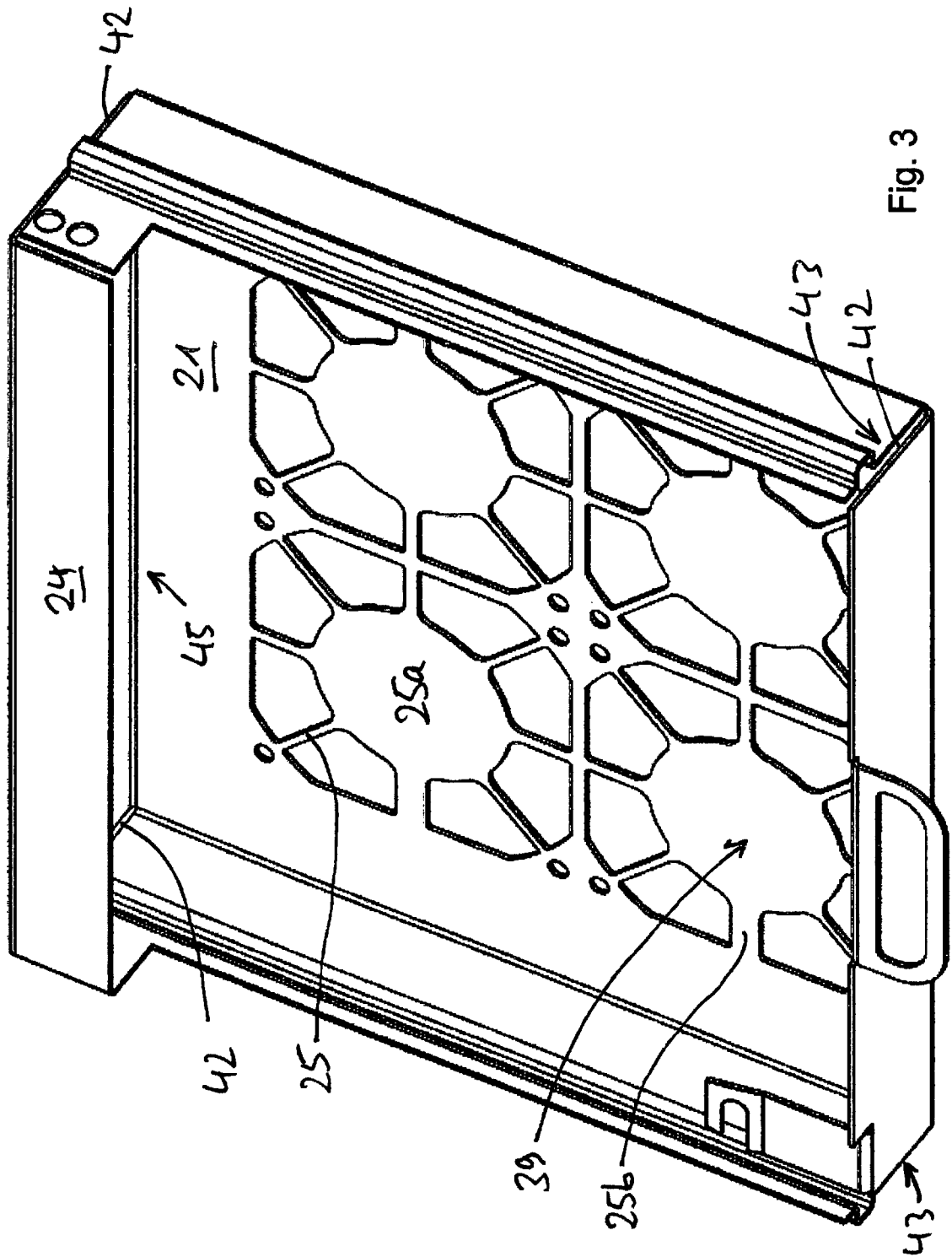


Fig. 2

3/6



4/6

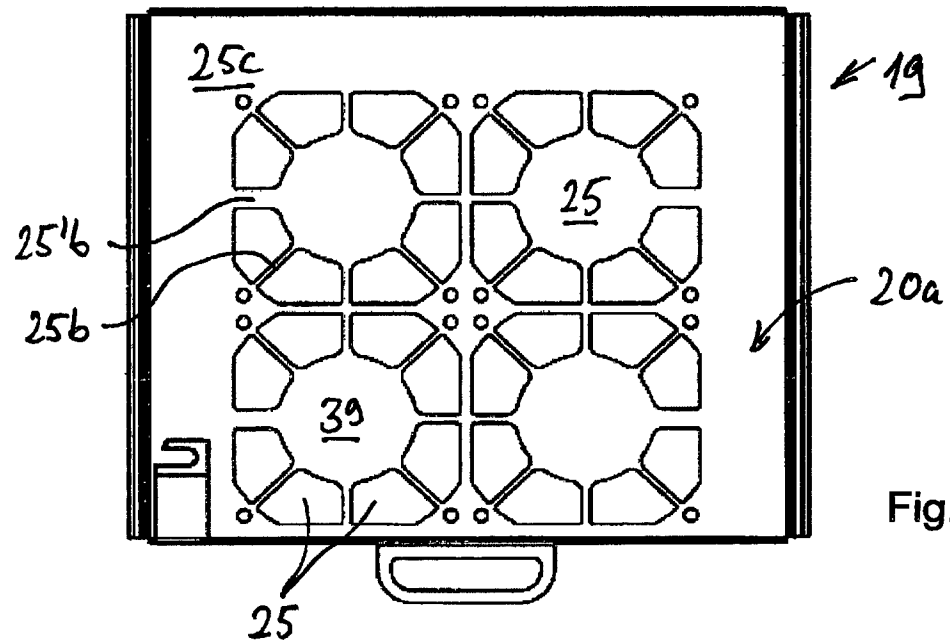


Fig. 4

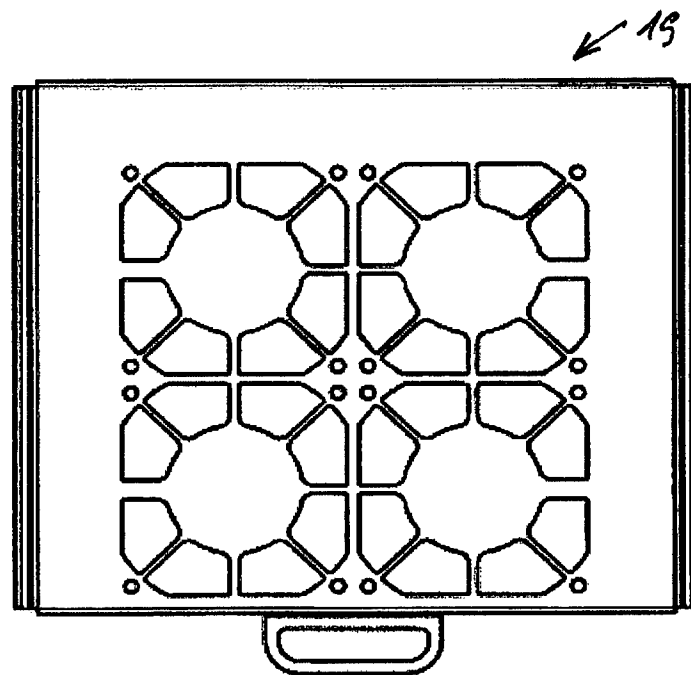


Fig. 5

5/6

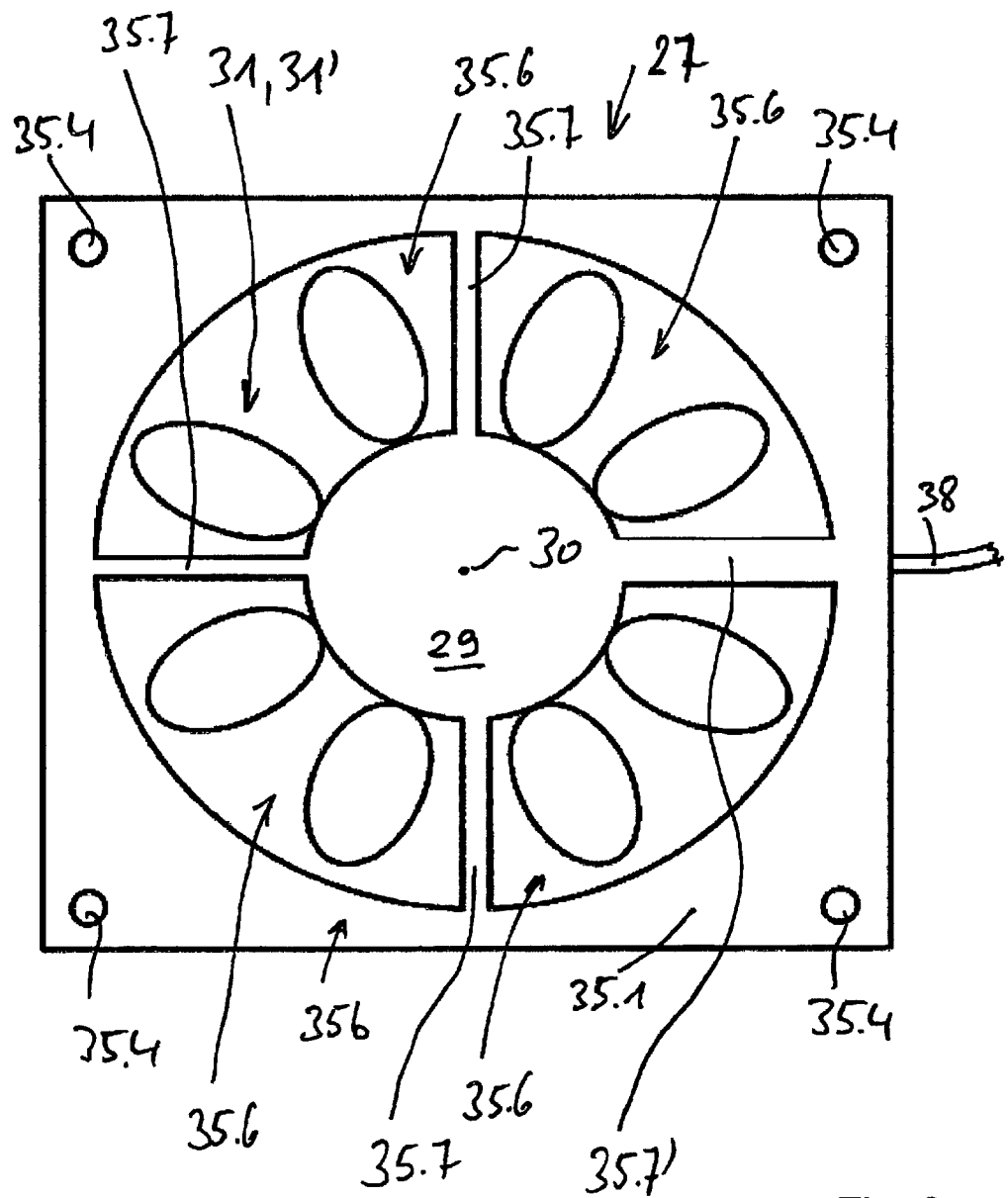


Fig. 6

6/6

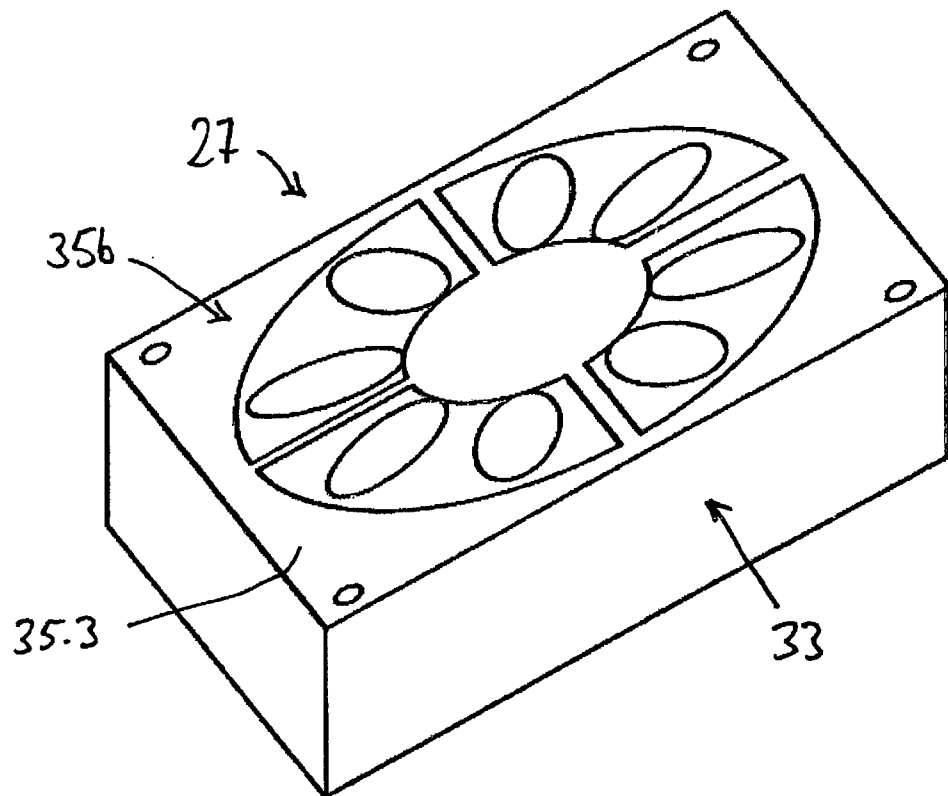


Fig. 7

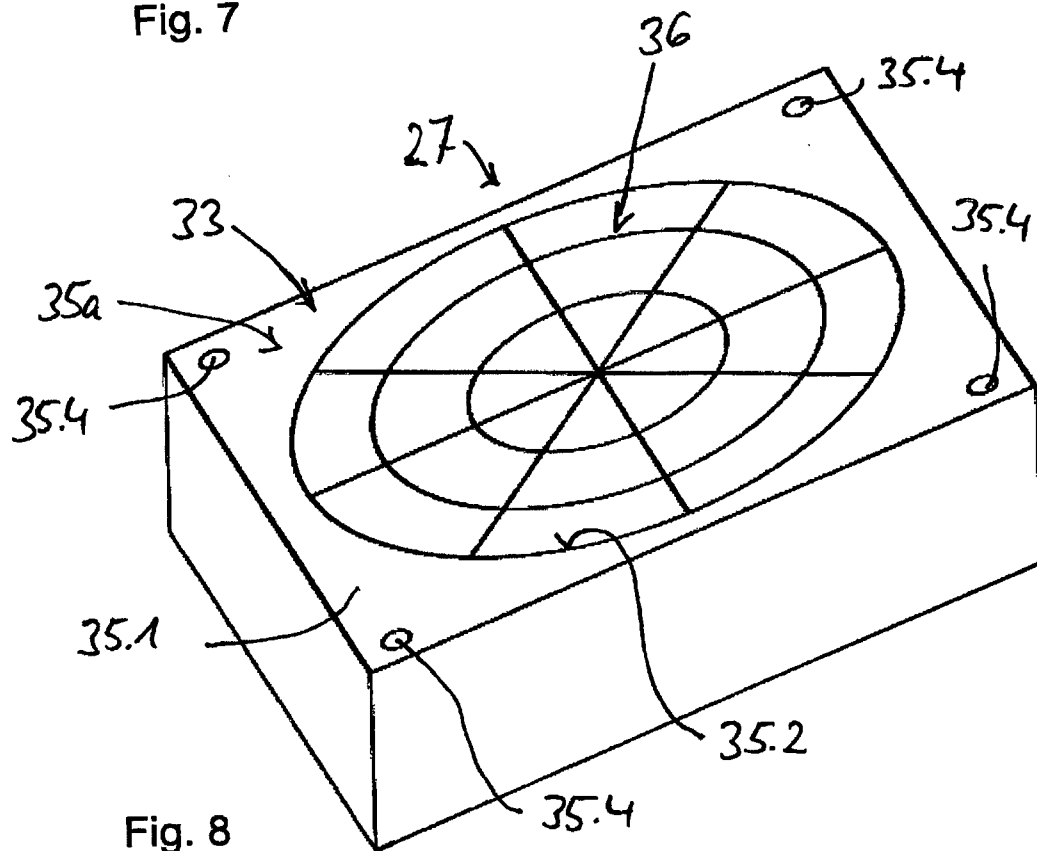


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01Q1/02 H01Q1/24 H01Q1/52 ADD.														
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td> WO 2010/067106 A1 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; ROWE ADRIAN [GB]) 17 June 2010 (2010-06-17) figures 1,6 page 4, lines 8-22 page 6, line 24 - page 7, line 22 ----- </td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td> WO 2010/018934 A2 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; KWAK CHANGSOO [KR]; YOM IN-BOK [KR];) 18 February 2010 (2010-02-18) figure 2 paragraphs [0026], [0028], [0032], [0033] ----- </td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td> JP 2003 046284 A (PFU LTD) 14 February 2003 (2003-02-14) abstract; figures 1,2 ----- -/-- </td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2010/067106 A1 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; ROWE ADRIAN [GB]) 17 June 2010 (2010-06-17) figures 1,6 page 4, lines 8-22 page 6, line 24 - page 7, line 22 -----	1-18	Y	WO 2010/018934 A2 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; KWAK CHANGSOO [KR]; YOM IN-BOK [KR];) 18 February 2010 (2010-02-18) figure 2 paragraphs [0026], [0028], [0032], [0033] -----	1-16	Y	JP 2003 046284 A (PFU LTD) 14 February 2003 (2003-02-14) abstract; figures 1,2 ----- -/--	1-18
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	WO 2010/067106 A1 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; ROWE ADRIAN [GB]) 17 June 2010 (2010-06-17) figures 1,6 page 4, lines 8-22 page 6, line 24 - page 7, line 22 -----	1-18												
Y	WO 2010/018934 A2 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; KWAK CHANGSOO [KR]; YOM IN-BOK [KR];) 18 February 2010 (2010-02-18) figure 2 paragraphs [0026], [0028], [0032], [0033] -----	1-16												
Y	JP 2003 046284 A (PFU LTD) 14 February 2003 (2003-02-14) abstract; figures 1,2 ----- -/--	1-18												
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report												
17 April 2015		24/04/2015												
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Unterberger, Michael												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000125

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP H10 145078 A (SONY CORP) 29 May 1998 (1998-05-29) abstract; figures 1-4 -----	1,5,7-18
A	WO 2004/105261 A1 (KMW INC [KR]; KIM DUK-YONG [KR]) 2 December 2004 (2004-12-02) figures 1,2,4-6 page 2, lines 8-32 page 6, line 29 - page 7, line 15 -----	1-18
A	JP 2007 208468 A (TOSHIBA CORP) 16 August 2007 (2007-08-16) abstract; figure 1 -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/000125

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010067106 A1	17-06-2010	AU 2009326201 A1 EP 2374340 A1 US 2011241932 A1 WO 2010067106 A1	07-07-2011 12-10-2011 06-10-2011 17-06-2010
WO 2010018934 A2	18-02-2010	KR 20100020855 A US 2011116230 A1 WO 2010018934 A2	23-02-2010 19-05-2011 18-02-2010
JP 2003046284 A	14-02-2003	NONE	
JP H10145078 A	29-05-1998	NONE	
WO 2004105261 A1	02-12-2004	KR 20040100421 A WO 2004105261 A1	02-12-2004 02-12-2004
JP 2007208468 A	16-08-2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01Q1/02 H01Q1/24 H01Q1/52 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01Q		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2010/067106 A1 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; ROWE ADRIAN [GB]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) Abbildungen 1,6 Seite 4, Zeilen 8-22 Seite 6, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 22 -----	1-18
Y	WO 2010/018934 A2 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; KWAK CHANGSOO [KR]; YOM IN-BOK [KR];) 18. Februar 2010 (2010-02-18) Abbildung 2 Absätze [0026], [0028], [0032], [0033] -----	1-16
Y	JP 2003 046284 A (PFU LTD) 14. Februar 2003 (2003-02-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ----- -/--	1-18
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17. April 2015		24/04/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Unterberger, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP H10 145078 A (SONY CORP) 29. Mai 1998 (1998-05-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1,5,7-18
A	WO 2004/105261 A1 (KMW INC [KR]; KIM DUK-YONG [KR]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) Abbildungen 1,2,4-6 Seite 2, Zeilen 8-32 Seite 6, Zeile 29 - Seite 7, Zeile 15 -----	1-18
A	JP 2007 208468 A (TOSHIBA CORP) 16. August 2007 (2007-08-16) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000125

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2010067106	A1	17-06-2010	AU	2009326201 A1		07-07-2011
			EP	2374340 A1		12-10-2011
			US	2011241932 A1		06-10-2011
			WO	2010067106 A1		17-06-2010

WO 2010018934	A2	18-02-2010	KR	20100020855 A		23-02-2010
			US	2011116230 A1		19-05-2011
			WO	2010018934 A2		18-02-2010

JP 2003046284	A	14-02-2003	KEINE			

JP H10145078	A	29-05-1998	KEINE			

WO 2004105261	A1	02-12-2004	KR	20040100421 A		02-12-2004
			WO	2004105261 A1		02-12-2004

JP 2007208468	A	16-08-2007	KEINE			
