

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 229 604 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2002 Patentblatt 2002/32

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/38**, H01Q 9/04,
H01Q 1/52, H01Q 1/24

(21) Anmeldenummer: **02002721.5**

(22) Anmeldetag: **06.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Gapski, Dietmar**
46397 Bocholt (DE)
• **Hoepken, Reiner**
46539 Dinslaken (DE)
• **Spiess, Oliver**
46395 Bocholt (DE)

(30) Priorität: **06.02.2001 DE 10105254**

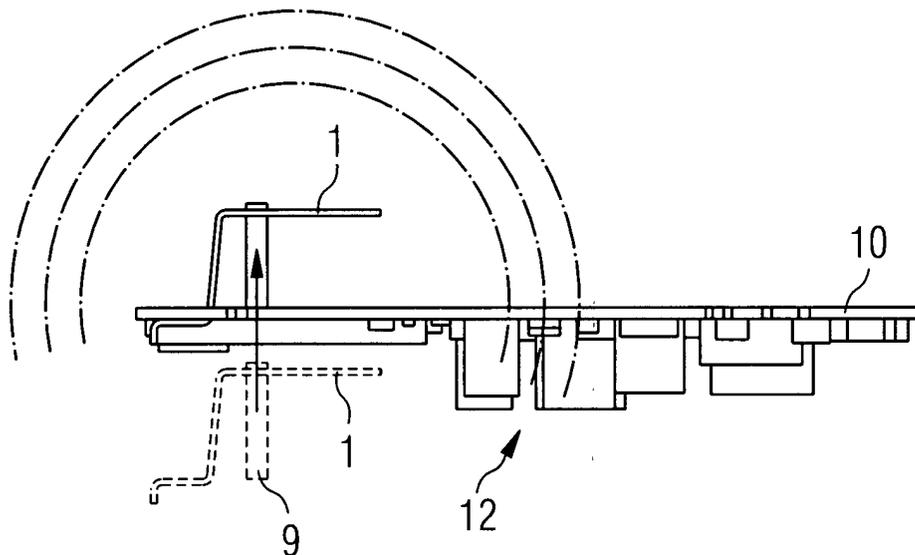
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(54) **Funkbaugruppe mit Antenne**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Funkbaugruppe mit Antenne (1), bei der die Sende- und Empfangseigenschaften der Antenne (1) durch weitere Bauelemente (12) der Funkbaugruppe nur marginal beeinflusst werden, da die Antenne (1) gegenüber diesen

abgeschirmt ist. Die Abschirmung erfolgt über ausreichenden Abstand oder die Leiterplatte (10). Diese Spezifikation wird gleichzeitig mit einer einfachen und billigen Herstellung, sowie einer Miniaturisierung der Kommunikationsgeräte, realisiert.

FIG 3A



EP 1 229 604 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Funkbaugruppe, insbesondere für ein Mobilfunk-Endgerät, welche eine leicht integrierbare Antenne umfasst.

[0002] Eine Vielzahl unterschiedlicher Antennen wird derzeit in den Funkbaugruppen von Kommunikationsgeräten verwendet, die auf unterschiedliche Anwendungen hin optimiert sind. Da mit Kommunikationsgeräten ein Massenmarkt bedient wird, müssen diese Geräte und ihre Zubehörteile einfach und kostengünstig herstellbar und zusammenbaubar sein. Bei Antennen kommt zu diesen Anforderungen noch der Wunsch nach guten Sende- und Empfangseigenschaften hinzu. Die Erfüllung dieser drei Kriterien gleichzeitig steht in gewissem Widerspruch zur stetig fortschreitenden Miniaturisierung der Kommunikationsgeräte:

[0003] Normalerweise sind die Antenne und weitere Bauteile auf einer Leiterplatte angeordnet. Der Platz auf der Leiterplatte ist beschränkt, so dass sich Antenne und weitere Bauteile oft in unmittelbarer Nähe zueinander befinden. Durch diese benachbarten Bauelemente werden die Sende- und Empfangseigenschaften der Antenne negativ beeinflusst. Bisher wurde kein zufriedenstellender Kompromiss gefunden, die Antenne einfach und billig herzustellen und in die Funkbaugruppe zu integrieren, wobei gleichzeitig die Sende- und Empfangseigenschaften der Antenne von weiteren Bauelementen der Funkbaugruppe weitgehend unbeeinflusst sind und zudem die Anordnung der Bauelemente und Antenne nicht konträr zur Miniaturisierung verläuft.

[0004] Aus dem Dokument DE 197 13 929 A1 ist eine als eine Sende-Empfangs-Einrichtung realisierte Funkbaugruppe bekannt, die eine Leiterplatte aufweist, auf der die Bauelemente der Funkbaugruppe angeordnet sind. Eine Antenne ist mit ihrem ersten Ende mit der Leiterplatte verbunden. Ihr zweites Ende ist räumlich von der Leiterplatte getrennt. Die Antenne weist für die Verbindung mit der Leiterplatte Verbindungselemente auf.

[0005] Aus dem Dokument DE 198 10 749 A1 ist weiter eine Funkbaugruppe bekannt, die eine mit einer Leiterplatte verbundene Antenne aufweist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Funkbaugruppe mit einer Antenne anzugeben, die gute Sende- und Empfangseigenschaften besitzt und gleichzeitig leicht herstellbar und integrierbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Funkbaugruppe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildung der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Erfindungsgemäß umfasst die Funkbaugruppe eine Leiterplatte, auf welcher neben der Antenne noch weitere Bauelemente angeordnet sind. Die Antenne ist hierbei mit der Leiterplatte über zwei Bereiche verbunden. Zum einen ist ein erstes Ende der Antenne flächenhaft ausgebildet, welches beispielsweise als Lötfuß dient. Zum zweiten ist die Antenne mit der Leiterplatte über ein Verbindungselement verbunden, dessen

Fußpunkt ebenfalls als Auflagefläche dient. Die Projektion des Schwerpunktes der Antenne auf die Leiterplatte befindet sich hierbei innerhalb des Flächenbereichs, welcher durch den Fußpunkt des Verbindungselementes sowie dem flächenhaft ausgebildeten ersten Ende der Antenne bestimmt ist.

[0009] Vorteilhaft daran ist, dass die Antenne, wenn sie zunächst lose auf die Leiterplatte aufgesetzt wird, nicht kippt, was beispielsweise günstig für einen automatischen Bestückungsprozess ist. Der Ablauf eines derartigen Bestückungsprozess kann beispielsweise folgende Schritte umfassen: Die Antenne wird zunächst automatisch auf die Leiterplatte gesetzt. Im Bereich der Auflageflächen befindet sich Lötmaterial. Sind alle Bauelemente auf die Leiterplatte aufgebracht, wird diese in einen Lötöfen geschleust, in dem durch eine entsprechende Temperatur das Lötmaterial aufgeschmolzen und so eine dauerhafte Verbindung hergestellt wird.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass sich die Bauelemente auf derselben Seite der Leiterplatte wie der Fußpunkt der Antenne befinden. Dies ist herstellungstechnisch von Vorteil, da Bauteile und Antenne von derselben Seite her bestückt werden könnten.

[0011] Eine andere Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass sich das dem ersten Ende entgegengesetzte zweite Ende der Antenne außerhalb des Bereichs der Leiterplatte befindet. Dadurch hat dieses Antennenende oder dieser Bereich der Antenne einen gewissen Mindestabstand zu weiteren Bauteilen, welche die Sende- und Empfangseigenschaften der Antenne beeinflussen können oder auch durch die Antenne beeinflusst werden. Die Form und räumliche Ausrichtung dieses Antennenbereichs oder Ende der Antenne kann aber auch beispielsweise durch die Gehäuseform definiert werden.

Metallbauteile, zu denen eine Mindestdistanz erforderlich ist, befinden sich beispielsweise in der Hörkapsel eines Mobilfunk-Endgerätes.

[0012] Eine Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass die Antenne auf einer Seite der Leiterplatte mit dieser leitend verbunden ist, und durch eine fensterartige Ausnehmung der Leiterplatte auf die gegenüberliegende Seite hinüberreicht. Damit ist das dem ersten Ende entgegengesetzte zweite Ende der Antenne durch die Leiterplatte von weiteren Bauelementen abgeschirmt, wodurch sich eine Verbesserung der Sende- und Empfangseigenschaften ergibt. Ebenso sind auf diesem Wege die Bauelemente natürlich gegenüber der Antenne abgeschirmt.

[0013] Eine Weiterbildung der Erfindung kann darin bestehen, dass die Antenne mittels eines gebogenen Blechs realisiert wird.

[0014] Die Biegung des Blechs kann hierbei kontinuierlich oder stufenartig erfolgen. Diese Umsetzung weist den Vorteil auf, dass Mindestabstände flexibel realisiert werden können.

[0015] Eine andere Weiterbildung der Erfindung be-

steht darin, dass die Breite der Antenne nicht über die gesamte Länge der Antenne konstant ist. Insbesondere besteht eine vorteilhafte Weiterbildung darin, dass die Antenne stufenförmig ausgebildet ist. Eine erste Stufe kann hierbei als Lötfuß fungieren, eine zweite Stufe, welche eine verhältnismäßig große Fläche aufweist, kann als Ansaugfläche für einen automatischen Bestückungsprozess dienen. Weitere Stufen sind in ihrer Form und Flächengröße den räumlichen Gegebenheiten und natürlich auch den spezifizierten elektromagnetischen Eigenschaften der Antenne angepasst.

[0016] Eine andere Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass das flächenhafte erste Ende der Antenne nach oben gebogene Laschen aufweist. Dies ist aus folgenden Gründen vorteilhaft für eine dauerhafte Verbindung zwischen Antenne und Leiterplatte: Bei ihrer Herstellung werden die Antennen zumeist aus einem rostfreien und bereits verzinnnten Material ausgestanzt. Das Material für die Verzinnung wird später für die Herstellung des Lötkontaktes zwischen Antenne und Leiterplatte benötigt. Man verwendet bereits verzinnntes Blech deswegen, das die Antenne, wenn sie in fertigem Zustand verzinnt würde, was beispielsweise durch eine Trommelgalvanisierung geschehen kann, beschädigt werden könnte. An den Rändern der Antenne wird jedoch das Verzinnmaterial durch das Ausstanzen entfernt. Für einen zufriedenstellenden Kontakt zwischen Antenne und Leiterplatte ist jedoch ein Lötkontakt auf dem gesamten Bereich des Lötfußes erforderlich, und nicht nur in dessen Mitte. Dies kann durch die oben beschriebenen Laschen erreicht werden, an deren Biegekante sich ausreichend Lötmaterial befindet.

[0017] Im folgenden wird die Erfindung und ihre Weiterbildungen anhand von in Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen erklärt.

[0018] Es zeigen

- Figur 1 eine perspektivische Darstellung der Funkbaugruppe,
 Figur 2 eine Detailvergrößerung von Figur 1, wobei der Blick auf Bauteile freigegeben wird, die teilweise durch die Leiterplatte verdeckt sind,
 Figur 3a eine Seitenansicht einer durch die Leiterplatte ragenden Antenne und
 Figur 3b eine perspektivische Darstellung der Funkbaugruppe mit einer durch die Leiterplatte ragenden Antenne.

[0019] Figur 1 zeigt die Funkbaugruppe, welche die Antenne 1, die Leiterplatte 10 und weitere Bauelemente 12, beispielsweise ein HF- oder DECT-Modul, umfasst. Ebenso ist ein Teil der Hörkapsel 14 sichtbar. Die Antenne umfasst einen Lötfuß 3, an dem die Antenne auf die Leiterplatte gelötet werden kann. Die Antenne entfernt sich stufenförmig von der Leiterplatte 10. Durch dieses stufenförmige Entfernen der Antenne von der Leiterplatte werden zwei Flächen ausgebildet, die im

Wesentlichen parallel zu der Leiterplatte verlaufen. Hierbei weist eine erste Antennenfläche 5 eine größere Breite auf als eine zweite Antennenfläche 7. Zwischen Antenne 1 und Leiterplatte 10 befindet sich ein Verbindungselement 9.

Vorteilig an dieser beispielhaften Ausführung ist folgendes:

[0020] Zum Aufsetzen der Antenne 1 auf die Leiterplatte 10 wird die Antenne 1 zunächst an der ersten Antennenfläche 5 mittels beispielsweise einer Pipette angesaugt. Nun kann die Antenne zur gewünschten Stelle auf der Leiterplatte 10 bewegt werden. Nach dem Aufsetzen der Antenne 1 auf die Leiterplatte 10 kippt die Antenne nicht, da die Projektion ihres Schwerpunktes 6 auf die Leiterplatte 10 innerhalb des Abstandes liegt, der durch das Verbindungselement 9 und die Begrenzungen des Lötfußes 3 bestimmt wird. Aufgrund der Begrenzungen des inneren und äußeren Lötfußes werden zwei Flächen definiert, hier wird auf die größere der beiden Bezug genommen. Das Verbindungselement 9 kann auch zur Einspeisung des elektromagnetischen Signals dienen.

[0021] Die Antenne wird also im Bereich des Lötfußes 3 und des Verbindungselements 9 auf die verzinnte Leiterplatte 10, auf welcher das Lot an den erforderlichen Stellen aufgebracht ist, angelötet. Die Laschen 4 am Lötfuß 3 erfüllen folgende Funktion: Bei ihrer Herstellung wird die Antenne 1 aus einem nicht korrodierenden, ebenfalls bereits verzinnnten Blech herausgestanzt. Da das Lot beim Aufschmelzen nur zwischen verzinnnten Bereichen fließt, bildet sich im Fall der hochgeklappten Lasche 4 eine für eine stabile Verbindung günstigere Verteilung des Lots aus.

[0022] Um die Sende- und Empfangseigenschaften der Antenne 1 möglichst wenig zu beeinflussen, ist ein Mindestabstand zu manchen Bauelementen erforderlich. So wird beispielsweise durch die stufenförmige Ausführung der Antenne 1 der Abstand zur Hörkapsel 14 vergrößert.

[0023] Die Lage dieser Hörkapsel 14 ist in einer Ausschnittsvergrößerung von Figur 1 in Figur 2 sichtbar gemacht. Die Hörkapsel 14 enthält auch metallische Elemente 15.

[0024] Figuren 3a, b zeigen eine beispielhafte Ausführung der Erfindung, bei der die Antenne 1 durch eine fensterartige Ausnehmung 11 in der Leiterplatte 10 ragt. Die Antenne 1 kann von derselben Seite her aufgesetzt werden wie die übrigen Bauelemente 12. Dies wirkt sich vorteilhaft bei einem automatischen Bestückungsvorgang aus. Durch die Leiterplatte 10 ist die Antenne 1 weitgehend von den weiteren Bauelementen 12 abgeschirmt. Deshalb werden die Sende- und Empfangseigenschaften der Antenne 1 durch die weiteren Bauelemente 12 nicht wesentlich beeinflusst.

[0025] Figur 3a zeigt eine Seitenansicht, wobei die Antenne im eingesetzten Zustand durchgezogen und

vor dem Einsetzen gestrichelt gezeichnet ist.

[0026] Figur 3b zeigt eine Ansicht der Leiterplatte 10 von der Bestückungsseite her. Auf der Leiterplatte 10 sind eine Vielzahl von Bauelementen angeordnet. Die Antenne 1 ist in die Ausnehmung 11 eingesetzt und mit der Leiterplatte 10 über das Verbindungselement 9 und den Lötfuß der Antenne 3 verbunden. Antenne 1 und Verbindungselement 9 sind hierbei an einem Verbindungspunkt 8 miteinander verbunden, beispielsweise indem sie miteinander vernietet werden.

[0027] Selbstverständlich ist eine derartig gestaltete Funkbaugruppe nicht auf Mobilfunkendgeräte beschränkt, sondern für beliebige Kommunikationsgeräte anwendbar.

Bezugszeichenliste

[0028]

1	Antenne
3	Lötfuß
4	Laschen
5	erste Antennenfläche
6	Schwerpunkt der Antenne
7	zweite Antennenfläche
8	Verbindungspunkt
9	Verbindungselement
10	Leiterplatte
11	Ausnehmung
12	weitere Bauelemente
14	Hörkapsel
15	metallische Elemente

Patentansprüche

1. Funkbaugruppe umfassend

- eine Leiterplatte, auf welcher Bauelemente angeordnet sind, 40
- eine Antenne mit
- einem flächenhaften ersten Ende der Antenne, das mit der Leiterplatte verbunden ist, und
- einem zweiten Ende, das von der Leiterplatte räumlich getrennt ist, 45
- ein Verbindungselement zwischen der Antenne und der Leiterplatte, wobei
- das Verbindungselement mit der Antenne über eine erste Auflagefläche und mit der Leiterplatte über eine zweite Auflagefläche verbunden ist, 50

dadurch gekennzeichnet, dass die Projektion des Schwerpunkts der Antenne (1) auf die Leiterplatte (10) innerhalb eines Flächenbereichs liegt, welcher durch die zweite Auflagefläche des Verbindungselementes (9) sowie dem flächenhaften ersten Ende der Antenne (1) bestimmt ist. 55

2. Funkbaugruppe nach Anspruch 1, bei der sich die Bauelemente (12) auf der selben Seite der Leiterplatte (10) wie das erste Ende (3) der Antenne (1) befinden.

3. Funkbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Verbindung eines beliebigen Punktes der Leiterplatte (10) mit dem von der Leiterplatte (10) räumlich getrenntem Ende der Antenne (1) im Wesentlichen senkrecht zu der Flächennormalen der Leiterplatte (10) ist. 10

4. Funkbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Antenne (1) auf der einen Seite der Leiterplatte (10) mit dieser verbunden ist und durch eine Ausnehmung in der Leiterplatte (10) auf die gegenüberliegende Seite ragt. 15

5. Funkbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Antenne (1) nicht in einer Ebene verläuft. 20

6. Funkbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der sich die Antenne (1) vom ersten Ende (3) zum zweiten Ende hin verjüngt. 25

7. Funkbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das flächenhafte erste Ende (3) der Antenne (1) nach oben gebogene Laschen aufweist. 30

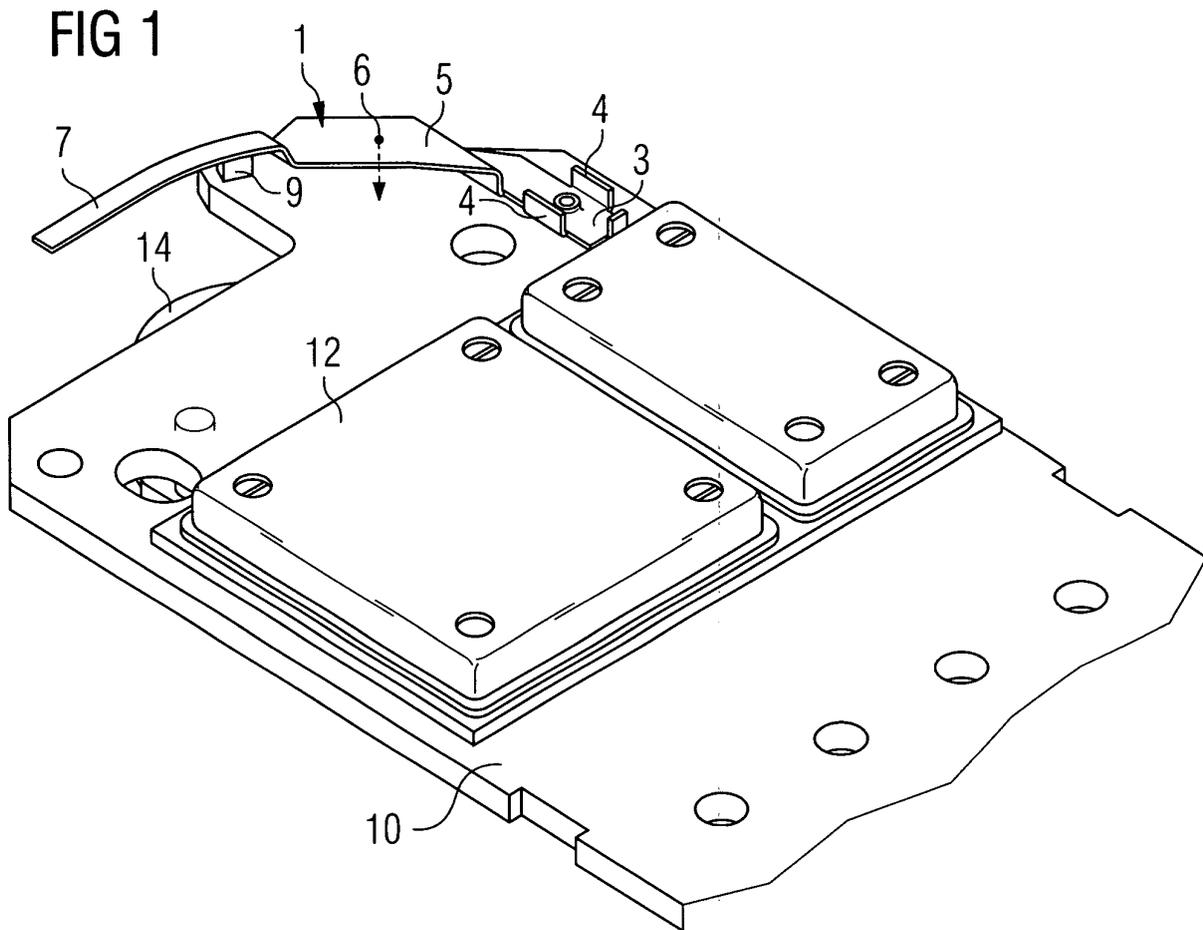


FIG 2

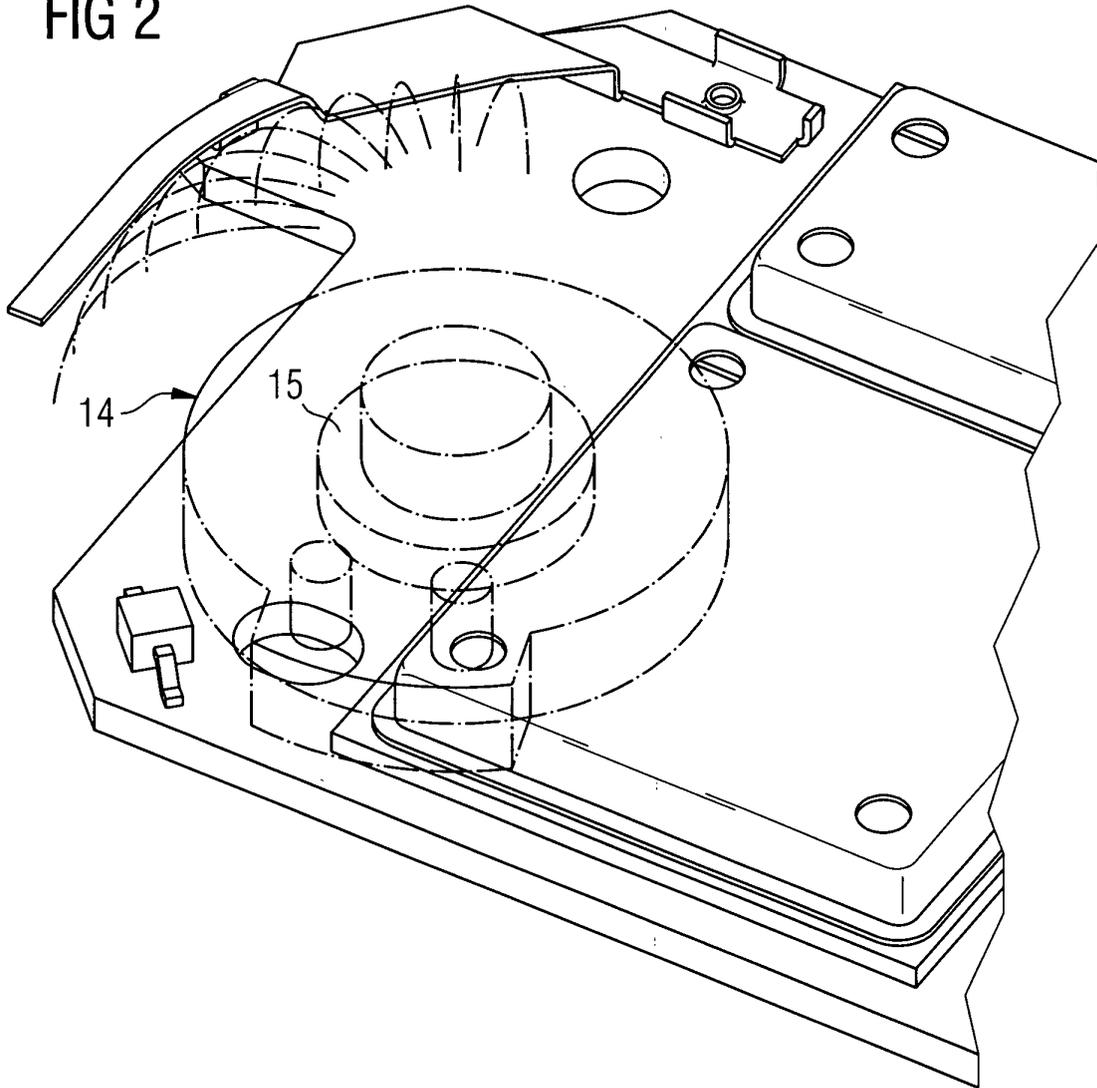


FIG 3A

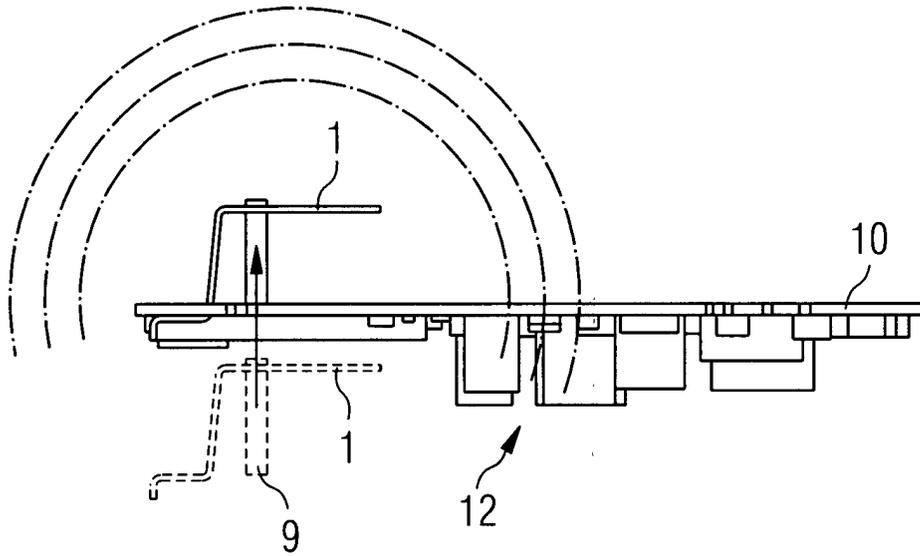


FIG 3B

