

(19)



(11)

**EP 2 618 425 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.06.2014 Patentblatt 2014/24**

(51) Int Cl.:  
**H01Q 1/42<sup>(2006.01)</sup> H01Q 13/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **12189032.1**

(22) Anmeldetag: **18.10.2012**

(54) **Antennenabdeckung**

Antenna cover

Recouvrement d'antenne

(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**

(30) Priorität: **18.01.2012 DE 102012000762**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.07.2013 Patentblatt 2013/30**

(73) Patentinhaber: **Ott-Jakob Spanntechnik GmbH**  
**87663 Lenggenwang (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Bonerz, Stefan**  
**87616 Marktoberdorf (DE)**

- **Greif, Josef**  
**87654 Friesenried (DE)**
- **Bechteler, Wolfgang**  
**87640 Ebenhofen (DE)**
- **Merz, Florian**  
**87668 Rieden (DE)**

(74) Vertreter: **Charrier, Rapp & Liebau**  
**Patentanwälte**  
**Fuggerstrasse 20**  
**86150 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 0 683 542 DE-A1-102006 026 014**  
**US-A- 4 287 520 US-A- 4 763 130**  
**US-A1- 2008 150 691 US-A1- 2009 153 412**

**EP 2 618 425 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Antennenabdeckung zum Abdecken mindestens einer Antenne gegenüber dem Bearbeitungsraum einer Bearbeitungsmaschine.

**[0002]** Die nähere Umgebung von Antennen wird im Allgemeinen als frei von elektrisch leitfähigen Materialien sowie überwiegend als zeitlich unveränderlich vorausgesetzt. Die Erfüllung dieser Bedingungen kann im harten Umfeld industrieller Anlagen nicht immer gegeben sein. Insbesondere drahtlose Datenverbindungen zu Geräten spanabhebender Metallbearbeitungsmaschinen sind geprägt durch die Präsenz von scharfkantigen Metallpartikeln und Spänen sowie aggressiven Flüssigkeiten im Bearbeitungsraum.

**[0003]** Der Schutz von in und an diesen Maschinen angebrachten Antennen zur drahtlosen Datenübertragung wird meistens durch die Verwendung kompakter Antennentypen und deren Schutz durch Bedeckung mit nicht leitfähigen Körpern erzielt. Derartige Körper bestehen beispielsweise aus Kunststoff und können aufgrund ihrer geringen Steifigkeit nur begrenzt mechanische Belastungen aufnehmen. Zudem sind relativ großflächige bzw. großvolumige Schutzkörper selbst von mechanischer Schädigung, beispielsweise durch lange scharfkantige Metallspäne, bedroht.

**[0004]** Aus der DE 10 2008 023 224 A1 ist eine Vorrichtung zur drahtlosen Übertragung zwischen zwei Teilen einer Bearbeitungsmaschine bekannt, von denen eines im Betrieb relativ zum anderen rotiert. An beiden Teilen sind Dipolantennen angeordnet, die sich in Umfangsrichtung erstrecken und zu ihrem Schutz in Kunststoffteile eingebettet sind. Die US 5,767,789 lehrt die Anbringung von frequenzselektiven Fenstern in den Wänden von geschlossenen Metallbehältern wie Transportbehältern, Computergehäusen, Waschmaschinen oder Fahrzeugkarosserien zur Ermöglichung der Kommunikation mit Transpondern, die im jeweiligen Innenraum solcher Behälter angeordnet sind. Die EP 1 112 810 A1 zeigt eine Anordnung von zwei sich schleifenförmig in Umfangsrichtung erstreckenden Antennen an einem im Betrieb rotierenden Teil einer Arbeitsspindel einer Bearbeitungsmaschine. Über den Antennen ist eine Abdeckung angebracht, die für elektromagnetische Wellen durchlässig sein muss und daher offenbar aus einem Dielektrikum besteht.

**[0005]** Die DE 10 2007 061 707 A1 lehrt die Integration einer Kommunikationseinheit mit einer Schlitzantenne in eine Gabelzinke eines Gabelstaplers zum Zweck der Identifikation von Ladungsgütern durch Kommunikation mit an solchen Ladungsgütern angeordneten Transpondern. Die US 2008/0150691 A1 zeigt die Anwendung von frequenzselektiven Oberflächen als Hilfen für den Betrieb von RFID-Produkten. Ein Anwendungsbeispiel besteht in einem Förderband, unterhalb dessen ein durch eine Metallplatte mit einer frequenzselektiven Oberfläche abgedecktes RFID-Lesegerät angeordnet ist. Die DE 10 2006 026 014 A1 lehrt die Bildung einer Antenne

für einen Transponder mittels einer Vertiefung und eines Durchbruchs in einem dem Transponder zugeordneten metallischen Bauteil, womit die Beeinträchtigung der Funktion eines Transponders durch die Anordnung an einem metallischen Bauteil minimiert werden soll.

**[0006]** Aus der US 4,287,520 ist ein metallisches Radom für ein Flugzeug oder einen Lenkflugkörper mit einer Vielzahl von winkelförmigen Schlitzen bekannt, welches von einer zusammenhängenden Schicht aus dielektrischem Material bedeckt ist. Die EP 0 683 542 A2 zeigt die Ausbildung verschiedener Ausführungsformen von Schlitzantennen in metallischen Hohlkörpern.

**[0007]** Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine zur Kommunikation innerhalb einer Bearbeitungsmaschine vorgesehene Antenne besonders wirksam gegenüber schädlichen Umgebungseinflüssen zu schützen.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch eine Abdeckung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0009]** Eine erfindungsgemäße Antennenabdeckung zum Abdecken mindestens einer Antenne gegenüber dem Bearbeitungsraum einer Bearbeitungsmaschine weist ein metallisches und ein nichtleitendes Teil auf. Das nichtleitende Teil füllt eine in dem metallischen Teil ausgebildete Öffnung aus, deren Umfang der Wellenlänge elektromagnetischer Wellen in dem nichtleitenden Material bei der Mittenfrequenz des Frequenzbereiches, für welchen die Antenne ausgelegt ist, entspricht. Die Abdeckung hat die Form einer Platte und bildet einen Teil einer den Bearbeitungsraum begrenzenden Gehäusewand der Bearbeitungsmaschine oder ist in eine solche Gehäusewand eingebaut. Das metallische Teil weist auf derjenigen Seite der Abdeckung, welche dazu bestimmt ist, dem Bearbeitungsraum zugewandt zu sein, eine Vertiefung auf, welche die Öffnung auf besagter Seite umgibt, und das nichtleitende Teil füllt die Vertiefung ebenfalls aus.

**[0010]** Hierdurch ist eine sichere Trennung zwischen dem Einbaureaum der Antenne und dem Bearbeitungsraum der Bearbeitungsmaschine gewährleistet und die dem Bearbeitungsraum zugewandte Oberfläche des nichtleitenden Teils ist sehr gering, so dass die Trennung überwiegend durch einen stabilen, gegenüber den schädlichen Umgebungseinflüssen der zuvor genannten Art unempfindlichen Metallkörper geschaffen wird. Zusätzlich werden durch die Wirkung des Schlitzes als Bandpassfilter für elektromagnetische Wellen Störungen außerhalb des für den Betrieb der Antenne vorgesehenen Frequenzbandes unterdrückt. Der Bearbeitungsraum wird durch den Einbau der Antenne und der Abdeckung in seiner Form und seinen Abmessungen nicht verändert. Die Abdeckung fügt sich glatt in eine metallische Oberfläche des Gehäuses der Bearbeitungsmaschine ein, wodurch eine Angriffsfläche bezüglich tangential entlang der entsprechenden Gehäuseoberfläche bewegter Metallspäne vermieden wird.

**[0011]** Ferner ist das nichtleitende Teil durch die Ver-

tiefung in dem metallischen Teil mechanisch fest verankert und kann im Betrieb einer mechanischen Belastung aus Richtung des Bearbeitungsraumes, z.B. durch aufprallende Metallspäne, aufgrund einer formschlüssigen Abstützung an dem metallischen Teil widerstehen. Darüber hinaus ergibt sich durch die Vertiefung eine Erhöhung des Abstandes zwischen der dem Bearbeitungsraum zugewandten Oberfläche des nichtleitenden Teils und der Öffnung in dem metallischen Teil, wodurch die Beeinträchtigung der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Bereich der Öffnung durch möglicherweise an der Oberfläche des nichtleitenden Teils anhaftende Metallspäne verringert wird.

**[0012]** Die Öffnung in dem metallischen Teil kann insbesondere die Form eines geradlinigen Schlitzes oder eines Langlochs oder einer kreisförmigen Bohrung haben. Dabei sollte die geringste Querschnittsabmessung der Öffnung zumindest annähernd der Dicke des metallischen Teils in der Umgebung der Öffnung entsprechen, um die beabsichtigte Wirkung der Abdeckung als Bandpassfilter für elektromagnetische Wellen zu gewährleisten.

**[0013]** Besonders einfach kann die Herstellung der Abdeckung realisiert werden, indem das nichtleitende Teil aus einer Vergussmasse besteht, welche in den in dem metallischen Teil durch die Öffnung und durch eine die Öffnung umgebende Vertiefung gebildeten Hohlraum eingegossen. Eine separate Herstellung des nichtleitenden Teils mit genau zu dem Hohlraum in dem metallischen Teil passenden Abmessungen erübrigt sich hierdurch. Alternativ kann als nichtleitendes Teil aber auch ein vorgefertigtes Formteil aus einem dielektrischen Material verwendet werden, das in den Hohlraum eingefügt und darin befestigt, beispielsweise eingeklebt ist. Als Material kommt beispielsweise Aluminiumoxidkeramik in Frage, die den Vorteil einer relativ großen elektrischen Permittivität hat. Hierdurch ergibt sich bei gegebener Frequenz eine Verringerung der Wellenlänge, die eine Verkleinerung der Abmessungen der Öffnung erlaubt, da diese von der Wellenlänge abhängig sind.

**[0014]** Es können auch mehrere Öffnungen in dem metallischen Teil vorgesehen sein, wobei jede Öffnung einer von mehreren vorhandenen Antennen zugeordnet und benachbart zu der ihr jeweils zugeordneten Antenne angeordnet ist. Dies ist von Vorteil, wenn Bedarf an einer mehrkanaligen Kommunikation besteht und hierzu mehrere Kommunikationsmodule mit jeweils eigenen Antennen eingesetzt werden sollen. Die Positionen der einzelnen Öffnungen können dann auf diejenigen der einzelnen Antennen abgestimmt werden, um die jeweilige Dämpfung der elektromagnetischen Wellen zu minimieren.

**[0015]** Die Abdeckung kann selbst einen Teil der Antenne darstellen, indem die Antenne als Schlitzantenne ausgeführt ist, deren Schlitz durch den Schlitz der Abdeckung gebildet wird. Dies ergibt eine besonders flache Bauform der Antenne, da in diesem Fall nur ein HF-Kabel an der Rückseite an das metallische Teil herangeführt

und an geeigneter Stelle mit diesem verbunden zu werden braucht.

**[0016]** Weitere Besonderheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Abdeckung in einer Vorderansicht,

Fig. 2 eine Schnittansicht der in Fig. 1 gezeigten Abdeckung längs der dortigen Linie A-A,

Fig. 2 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 2 einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 3 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 2 einer dritten Ausführungsform,

Fig. 5 eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Abdeckung in einer Vorderansicht und

Fig. 6 eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Abdeckung in einer Rückseitenansicht.

**[0017]** Wie die Figuren 1 und 2 zeigen, weist eine erfindungsgemäße Antennenabdeckung 1 ein metallisches Teil 2 mit einer schlitzförmigen Öffnung 3 und einer nutförmigen Vertiefung 4 auf. Das Teil 2 hat in dem dargestellten Beispiel die Form einer kreisförmigen Platte. Anstatt kreisförmig könnte die Platte auch oval oder rechteckig sein und sie muss auch nicht eben sein, sondern könnte stattdessen eine gewölbte Form haben. Der Schlitz 3 und die Vertiefung 4 sind von einem nichtleitenden Teil 5, also einem Dielektrikum ausgefüllt, das in der Schnittansicht von Fig. 2, die sich auf die Linie A-A in Fig. 1 bezieht, schraffiert dargestellt ist. Das nichtleitende Teil 5 besteht aus einer Vergussmasse auf Polyurethan-Basis, die in den aus dem Schlitz 3 und der Vertiefung 4 bestehenden Hohlraum in dem metallischen Teil 2 eingegossen und dort ausgehärtet ist. In der Kombination bilden beide Teile 2 und 5 zusammen eine Abdeckung 1 in Form einer Platte mit glatten Oberflächen.

**[0018]** Gemäß Fig. 2, die einen Ausschnitt des Gehäuses einer Bearbeitungsmaschine zeigt, ist die Antennenabdeckung 1 frontbündig in eine Gehäusewand 6 der Bearbeitungsmaschine eingebaut. Die Gehäusewand 6 begrenzt den Bearbeitungsraum der Bearbeitungsmaschine, der sich in Fig. 2 rechts von der Gehäusewand 6 und der Abdeckung 1 befindet. Die Vertiefung 4 ist also dem Bearbeitungsraum zugewandt und der Schlitz 3 dem Bearbeitungsraum abgewandt. Durch ihren Einbau in die Gehäusewand 6 schließt die Antennenabdeckung 1 einen Hohlraum 7 in dem Gehäuse der Bearbeitungsmaschine zum Bearbeitungsraum hin ab.

**[0019]** Alternativ zu einer Vergussmasse kann als nichtleitendes Teil 5 der Antennenabdeckung 1 auch ein

vorgefertigtes Formteil aus einem Dielektrikum wie beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$  verwendet werden. Ein solches Formteil muss in dem aus dem Schlitz 3 und der Vertiefung 4 bestehenden Hohlraum in dem metallischen Teil 2 befestigt werden, was vorzugsweise durch Kleben erfolgen kann, um den Hohlraum 7 mit der Antenne 8 ebenso wie durch eine Vergussmasse gegenüber dem Bearbeitungsraum abzudichten.

**[0020]** Eine Antenne 8 ist innerhalb des Hohlraumes 7 in Richtung ihrer größten geometrischen Ausdehnung orthogonal zur Richtung der größten geometrischen Ausdehnung des Schlitzes 3 ausgerichtet. Die Antenne 8 und der Schlitz 3 weisen jeweils in der Mitte der Richtung ihrer jeweils größten geometrischen Ausdehnung den geringsten gegenseitigen Abstand auf. Dieser geringste gegenseitige Abstand kann in der Größenordnung der größten geometrischen Ausdehnung der Antenne 8 liegen oder geringer sein, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Die in Fig. 2 gezeigte Lage der Antenne 8 zu dem Schlitz 3 ist nur als Beispiel zu verstehen und hängt im Einzelfall von der Richtcharakteristik der Antenne 8 und der Polarisation der elektromagnetischen Wellen ab.

**[0021]** Der Umfang des Schlitzes 3 entspricht der Wellenlänge der von der Antenne 8 abstrahlenden oder zu empfangenden elektromagnetischen Wellen, welche die Abdeckung 1 passieren sollen, in dem Material des nichtleitenden Teils 3. Hierbei ist mit der Wellenlänge die Mittenfrequenz der Bandbreite der Antenne 8 gemeint, wobei die Antenne 8 schmalbandig ausgelegt ist.

**[0022]** In anderen Ausführungsformen können innerhalb eines Hohlraumes 7 mehrere Antennen 8 nebeneinander vor einem oder mehreren Schlitzes 3 in jeweiliger Kombination mit Vertiefungen 4 gruppiert sein. Die Figuren 3 und 4 zeigen zwei solche Ausführungsformen in Schnittansichten entsprechend Fig. 2.

**[0023]** Die Ausführungsform nach Fig. 3 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 2 lediglich dadurch, dass anstelle einer einzigen Antenne 8 zwei Antennen 8A und 8B nebeneinander benachbart zu der einzigen Öffnung 3 und symmetrisch zu dieser angeordnet sind. Die beiden Antennen 8A und 8B sind jeweils mit separaten Kommunikationsmodulen verbunden, um eine zweikanalige Kommunikation zu ermöglichen. Hierbei unterscheiden sich die beiden Kanäle in der verwendeten Frequenz, doch dieser Frequenzabstand ist gering im Verhältnis zur Breite des Durchlassbereiches des durch den Schlitz 3 gebildeten Bandpassfilters. Durch die gegenüber dem Schlitz 3 versetzte Lage der beiden Antennen 8A und 8B ergibt sich im Vergleich zu der Ausführungsform nach Fig. 2 eine erhöhte Dämpfung, da der Schlitz 3 im Gegensatz zu jener Ausführungsform nicht mehr auf der Höhe des Intensitätsmaximums der Richtcharakteristik der Antennen 8A und 8B liegt.

**[0024]** Die Ausführungsform nach Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 2 dadurch, dass anstelle einer einzigen Antenne 8 und einer einzigen Öffnung 3 zwei Antennen 8A und 8B nebeneinander angeordnet sind, und dass jeder dieser Antennen 8A und 8B jeweils

eine eigene Öffnung 3A bzw. 3B zugeordnet ist, benachbart zu welcher sich die jeweilige Antenne 8A bzw. 8B befindet, und zwar in einer Position, in welcher sich der Schlitz 3A bzw. 3B auf der Höhe des Intensitätsmaximums der Richtcharakteristik der jeweiligen Antenne 8A bzw. 8B befindet. Der Nachteil der erhöhten Dämpfung der Ausführungsform von Fig. 3 wird hierdurch vermieden, wofür allerdings in Kauf zu nehmen ist, dass hier zwei nichtleitende Teile 5A und 5B benötigt werden, die gegenüber Belastungen aus dem Bearbeitungsraum weniger widerstandsfähig sind als das metallische Teil 2.

**[0025]** Wie Fig. 5 zeigt, kann in einer weiteren Ausführungsform einer Abdeckung 11 anstatt eines Schlitzes bzw. Langlochs 3 auch eine Öffnung in Form einer kreisrunden Bohrung 13 in einem metallischen Teil 12 angebracht sein, deren Umfang in diesem Fall der Wellenlänge der Signale entspricht, welche die Bohrung 13 passieren sollen. Anstelle der nutförmigen Vertiefung 4 der anderen Ausführungsformen ist hier eine zu der Bohrung 13 konzentrische Bohrung 14 mit größerem Durchmesser vorgesehen, welche nicht durch das metallische Teil 12 hindurchreicht, sondern wie die nutförmige Vertiefung 4 nur eine begrenzte Tiefe hat. Auch bei dieser Ausführungsform dient die zweite, größere Bohrung 14 zur Fixierung einer auch hier zur Anwendung kommenden Verfüllung der Bohrung 13 mit nichtleitender Vergußmasse. Durch den Absatz am Ende der zweiten Bohrung 14 ergibt sich auch hier ein Formschluss, durch den die Vergussmasse einer Krafteinwirkung aus Richtung des Bearbeitungsraumes widerstehen kann.

**[0026]** Die Ansichtsrichtung von Fig. 5 entspricht derjenigen von Fig. 1. Die Antenne 18 ist bei dieser Ausführungsform der Abdeckung 11 hinter dem Mittelpunkt der Bohrung 13 angebracht, wie in der Ansicht von Fig. 3 gestrichelt dargestellt ist, da die Antenne 18 in dieser Ansicht nicht sichtbar ist. Bei hinreichenden Abmessungen der Abdeckung 11 ist auch in dieser Ausführungsform die Anordnung mehrerer Antennen 18 hinter einer Bohrung 13 oder mehreren Bohrungen 13 nebeneinander in einem hinter der Abdeckung 11 befindlichen Hohlraum möglich. Das nichtmetallische Teil der Abdeckung 11 ist in Fig. 5 nicht dargestellt, aber selbstverständlich auch bei dieser Ausführungsform vorhanden.

**[0027]** Eine weitere Ausführungsform ohne separate Antenne 8 bzw. 18 ist in Fig. 6 dargestellt, in welcher eine Antennenabdeckung 21 in einer gegenüber den Figuren 1 und 5 entgegengesetzten Ansichtsrichtung gezeigt ist. In dem metallischen Teil 22 ist hier von dem abgedeckten Hohlraum aus nur ein Schlitz 23 und keine zusätzliche Vertiefung sichtbar. Der Innenleiter 28 eines Koaxialkabels 29, welches an eine Sende- und Empfangseinrichtung 30 angeschlossen und an einen Punkt am Rand des Schlitzes 23 geführt ist, der in Richtung der größten geometrischen Ausdehnung des Schlitzes 23 abseits von dessen Mitte liegt, überbrückt den Schlitz 23 und kontaktiert an einem Punkt auf dessen anderer Seite das metallische Teil 22. Der optimale Ort dieser Punkte ist experimentell zu ermitteln. Die Theorie besagt, dass vom

Längsende des Schlitzes 23 ein Abstand, von 1/4 der Wellenlänge der abstrahlenden bzw. zu empfangenden elektromagnetischen Wellen in dem Material des nichtleitenden Teils einzuhalten ist. Hierdurch wird von dem metallischen Teil 22 und dem Koaxialkabel 29 zusammen eine sogenannte Schlitzantenne an sich bekannter Art realisiert, d.h. die Abdeckung 21 ist in diesem Fall selbst ein Bestandteil der Antenne. Das nichtmetallische Teil der Abdeckung 21 ist in Fig. 6 nicht dargestellt, aber selbstverständlich auch bei dieser Ausführungsform vorhanden.

**[0028]** Die erfindungsgemäße Antennenabdeckung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann auch eine andere als die dort dargestellten Formen haben. So könnte die Öffnung eine andere Form als in den Ausführungsbeispielen haben, beispielsweise eine Kreuz- oder Sternform. Entscheidend ist, dass die Abmessungen der Öffnung so bemessen sind, dass elektromagnetische Signale in demjenigen Frequenzband, für welches die Antenne ausgelegt ist, die Öffnung passieren können. Abweichend von der in Fig. 3 gezeigten Anordnung könnten auch zwei Antennen mit dem Mittelpunkt ihrer längsten Ausdehnung jeweils auf der Höhe eines Schlitzes und in Längsrichtung des Schlitzes nebeneinander angeordnet sein. Solche und vergleichbare Modifikationen liegen im Ermessen des Fachmannes und sollen vom Schutz der Patentansprüche umfasst sein.

#### Patentansprüche

1. Antennenabdeckung (1, 11; 21) zum Abdecken mindestens einer Antenne (8; 8A, 8B; 18; 21) gegenüber dem Bearbeitungsraum einer Bearbeitungsmaschine, wobei die Antennenabdeckung ein metallisches Teil (2; 12; 22) und ein nichtleitendes Teil (5; 5A, 5B) umfasst, dass das nichtleitende Teil (5; 5A, 5B) eine in dem metallischen Teil (2; 12; 22) ausgebildete Öffnung (3; 3A, 3B; 13; 23) ausfüllt, deren Umfang der Wellenlänge elektromagnetischer Wellen in dem Material des nichtleitenden Teils (5; 5A, 5B) bei der Mittenfrequenz des Frequenzbereiches, für welchen die Antenne (8; 8A, 8B; 18; 21) ausgelegt ist, entspricht, und dass das metallische Teil (2; 12; 22) die Form einer Platte hat und einen Teil einer den Bearbeitungsraum begrenzenden Gehäusewand (6) der Bearbeitungsmaschine bildet oder in eine solche Gehäusewand (6) eingebaut ist, **dadurch gekennzeichnet** dass das metallische Teil (2; 12; 22) auf derjenigen Seite der Abdeckung (1; 11; 21), welche dazu bestimmt ist, dem Bearbeitungsraum zugewandt zu sein, eine Vertiefung (4; 14) aufweist, welche die Öffnung (3; 3A, 3B; 13; 23) auf besagter Seite umgibt, und dass das nichtleitende Teil (5; 5A, 5B) diese Vertiefung (4; 14) ebenfalls ausfüllt.

2. Antennenabdeckung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (3; 3A, 3B; 13; 23) die Form eines geradlinigen Schlitzes oder eines Langlochs oder einer kreisförmigen Bohrung hat.
3. Antennenabdeckung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geringste Querschnittsabmessung der Öffnung (3; 3A, 3B; 13; 23) zumindest annähernd der Dicke des metallischen Teils (2; 12; 22) in der Umgebung der Öffnung (3; 3A, 3B; 13; 23) entspricht.
4. Antennenabdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nichtleitende Teil (5; 5A, 5B) aus einer Vergussmasse besteht, die in den Hohlraum, welcher in dem metallischen Teil (2; 12; 22) durch die Öffnung (3; 3A, 3B; 13; 23) und gegebenenfalls eine diese umgebende Vertiefung (4; 14) gebildet wird, eingegossen ist.
5. Antennenabdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nichtleitende Teil (5; 5A, 5B) ein Formteil aus einem dielektrischen Material ist, das in den Hohlraum, welcher in dem metallischen Teil (2; 12; 22) durch die Öffnung (3; 3A, 3B; 13; 23) und gegebenenfalls eine diese umgebende Vertiefung (4; 14) gebildet wird, eingefügt und darin befestigt ist.
6. Antennenabdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Öffnungen in dem metallischen Teil (2) vorgesehen sind, und dass jede Öffnung (3A, 3B) einer von mehreren vorhandenen Antennen zugeordnet und benachbart zu der ihr jeweils zugeordneten Antenne (8A, 8B) angeordnet ist.
7. Antennenabdeckung nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (23) die Form eines Schlitzes hat, und dass die Abdeckung (21) selbst einen Teil der Antenne darstellt, indem diese als Schlitzantenne (21, 23, 28) ausgeführt ist, deren Schlitz durch die Öffnung (23) in der Abdeckung (21) gebildet wird.

#### Claims

1. Antenna cover (1; 11; 21) for covering at least one antenna (8; 8A, 8B; 18; 21) with respect to the machining space of a machine tool, wherein the antenna cover comprises a metal part (2; 12; 22) and a non-conducting part (5; 5A, 5B), the non-conducting part (5; 5A, 5B) fills an aperture (3; 3A, 3B; 13; 23) formed in the metal part (2; 12; 22) and the circumference of which corresponds to the wavelength of electromagnetic waves in the material of the non-conducting part (5; 5A, 5B) at the centre frequency of the

frequency range for which the antenna (8; 8A, 8B; 18; 21) is designed, and wherein the metal part (2; 12; 22) has the form of a plate and forms a part of a housing wall (6) of the machine tool delimiting the machining space or is incorporated into such a housing wall (6), **characterised in that** on the side of the cover (1; 11; 21) which is designed to face the machining space the metal part (2; 12; 22) exhibits a recess (4; 14) which surrounds the aperture (3; 3A, 3B; 13; 23) on said side, and **in that** the non-conducting part (5; 5A, 5B) also fills this recess (4; 14).

2. Antenna cover according to claim 1, **characterised in that** the aperture (3; 3A, 3B; 13; 23) has the form of a straight-line slit or a slot or a circular bore.
3. Antenna cover according to claim 1 or 2, **characterised in that** the smallest cross-sectional measurement of the aperture (3; 3A, 3B; 13; 23) corresponds at least roughly to the thickness of the metal part (2; 12; 22) in the vicinity of the aperture (3; 3A, 3B; 13; 23).
4. Antenna cover according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the non-conducting part (5; 5A, 5B) is made of a casting compound which is poured into the hollow space which is formed in the metal part (2; 12; 22) by the aperture (3; 3A, 3B; 13; 23) and optionally a recess (4; 14) surrounding the latter.
5. Antenna cover according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the non-conducting part (5; 5A, 5B) is a shaped part made of a dielectric material which is fitted into the hollow space which is formed in the metal part (2; 12; 22) by the aperture (3; 3A, 3B; 13; 23) and optionally a recess (4; 14) surrounding the latter, and fastened in it.
6. Antenna cover according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** a plurality of apertures are provided in the metal part (2) and **in that** each aperture (3A, 3B) is associated with one of a plurality of antennas and is arranged adjacent to the antenna (8A, 8B) associated with it in each case.
7. Antenna cover according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the aperture (23) has the form of a slit and **in that** the cover (21) itself is part of the antenna **in that** this is embodied as a slit antenna (21, 23, 28) the slit of which is formed by the aperture (23) in the cover (21).

#### Revendications

1. Recouvrement d'antenne (1 ; 11 ; 21) servant à recouvrir au moins une antenne (8 ; 8A, 8B ; 18 ; 21)

par rapport à un espace de traitement d'une machine de traitement, sachant que le recouvrement d'antenne comprend une partie métallique (2 ; 12 ; 22) et une partie non conductrice (5 ; 5A, 5B), sachant que la partie non conductrice (5 ; 5A, 5B) remplit une ouverture (3 ; 3A, 3B ; 13 ; 23) réalisée dans la partie métallique (2 ; 12 ; 22), ouverture dont l'envergure correspond à la longueur d'onde des ondes électromagnétiques dans le matériau de la partie non conductrice (5 ; 5A, 5B) dans le cadre de la fréquence moyenne de la plage de fréquences, pour laquelle l'antenne (8 ; 8A, 8B ; 18 ; 21) est mise au point, et sachant que la partie métallique (2 ; 12 ; 22) présente la forme d'une plaque et forme une partie d'une paroi de boîtier (6), délimitant l'espace de traitement, de la machine de traitement ou est intégrée dans une paroi de boîtier (6) de ce type, **caractérisé en ce que** la partie métallique (2 ; 12 ; 22) présente, sur le côté du recouvrement (1 ; 11 ; 21) qui se destine à être tourné vers l'espace de traitement, un creux (4 ; 14) qui entoure l'ouverture (3 ; 3A, 3B ; 13 ; 23) sur ledit côté, et **en ce que** la partie non conductrice (5 ; 5A, 5B) remplit de la même manière ledit creux (4 ; 14).

2. Recouvrement d'antenne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ouverture (3 ; 3A, 3B ; 13 ; 23) présente la forme d'une fente rectiligne ou d'un trou allongé ou d'un alésage de forme circulaire.
3. Recouvrement d'antenne selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la dimension transversale la plus petite de l'ouverture (3 ; 3A, 3B ; 13 ; 23) correspond au moins de manière approximative à l'épaisseur de la partie métallique (2 ; 12 ; 22) à proximité de l'ouverture (3 ; 3A, 3B ; 13 ; 23).
4. Recouvrement d'antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie non conductrice (5 ; 5A, 5B) est constituée d'une masse de scellement qui est coulée dans la cavité qui est formée dans la partie métallique (2 ; 12 ; 22) par l'ouverture (3 ; 3A, 3B ; 13 ; 23) et éventuellement par un creux (4 ; 14) entourant ladite ouverture.
5. Recouvrement d'antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie non conductrice (5 ; 5A, 5B) est une partie moulée constituée d'un matériau diélectrique qui est inséré et immobilisé dans la cavité qui est formée dans la partie métallique (2 ; 12 ; 22) par l'ouverture (3 ; 3A, 3B ; 13 ; 23) et éventuellement par un creux (4 ; 14) entourant cette dernière.
6. Recouvrement d'antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** plusieurs ouvertures sont prévues dans la partie mé-

tallique (2), et **en ce que** chaque ouverture (3A, 3B) est associée à une des nombreuses antennes présentes et est disposée de manière adjacente à l'antenne (8A, 8B) qui lui est associée.

5

7. Recouvrement d'antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'ouverture (23) présente la forme d'une fente, et **en ce que** le recouvrement (21) constitue lui-même une partie de l'antenne, **en ce que** cette dernière est réalisée sous la forme d'une antenne à fente (21, 23, 28), dont la fente est formée par l'ouverture (23) dans le recouvrement (21).

10

15

20

25

30

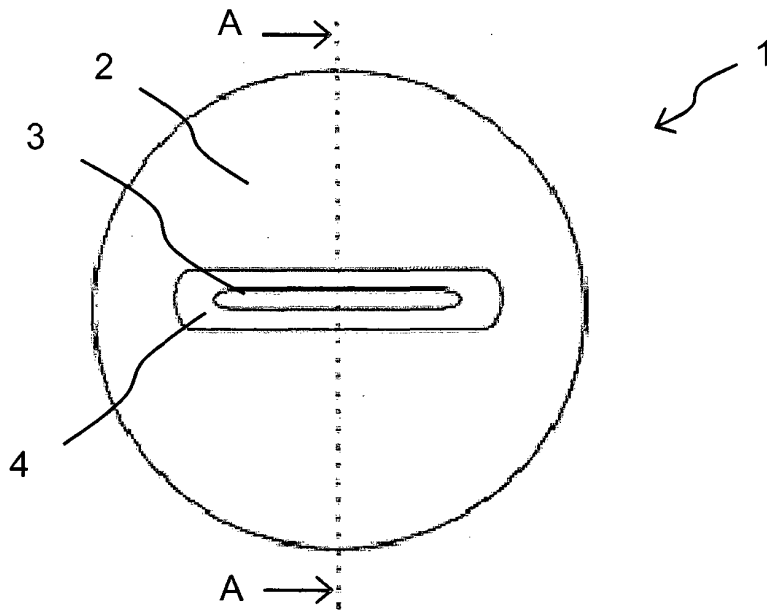
35

40

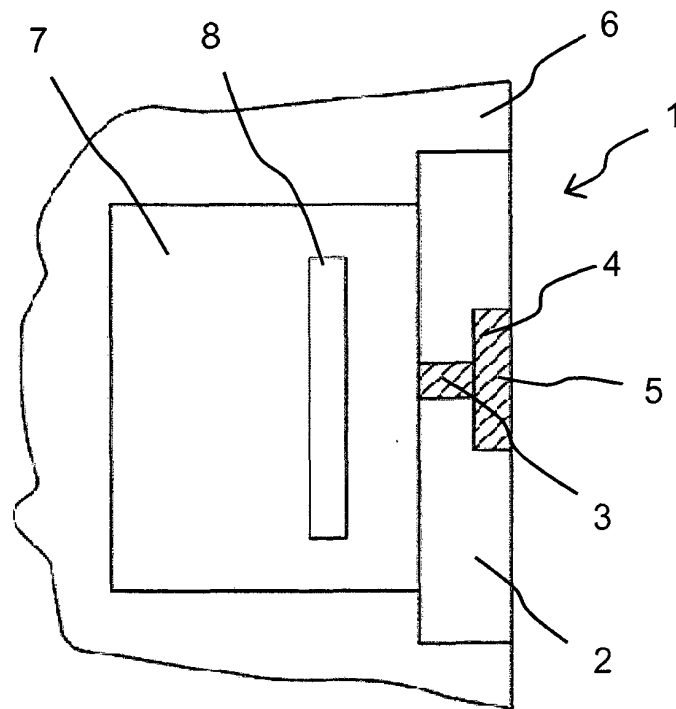
45

50

55

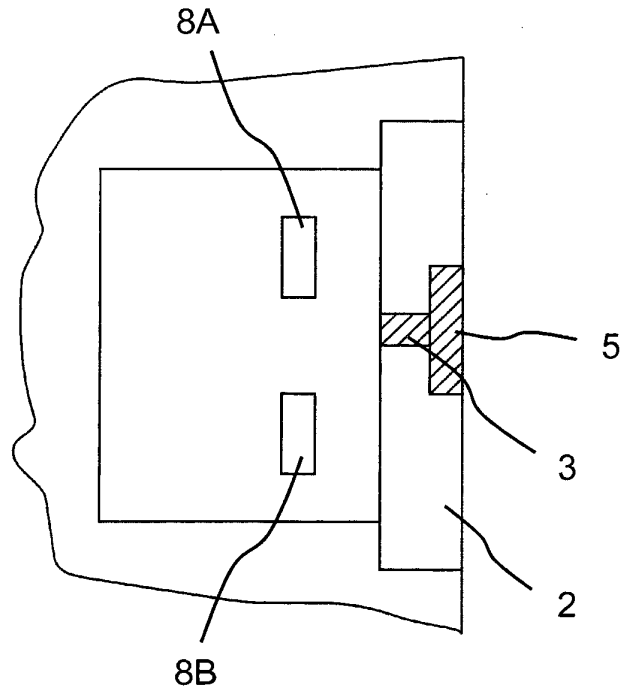


**Fig. 1**

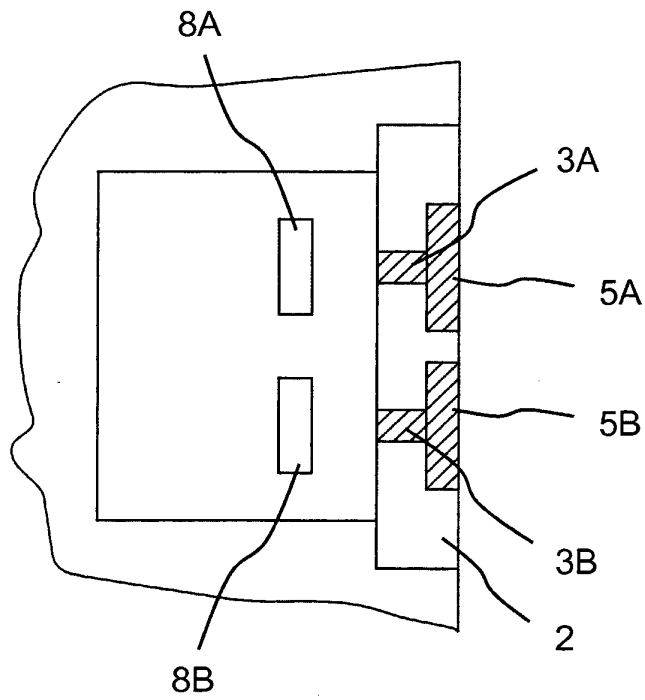


**Fig. 2**

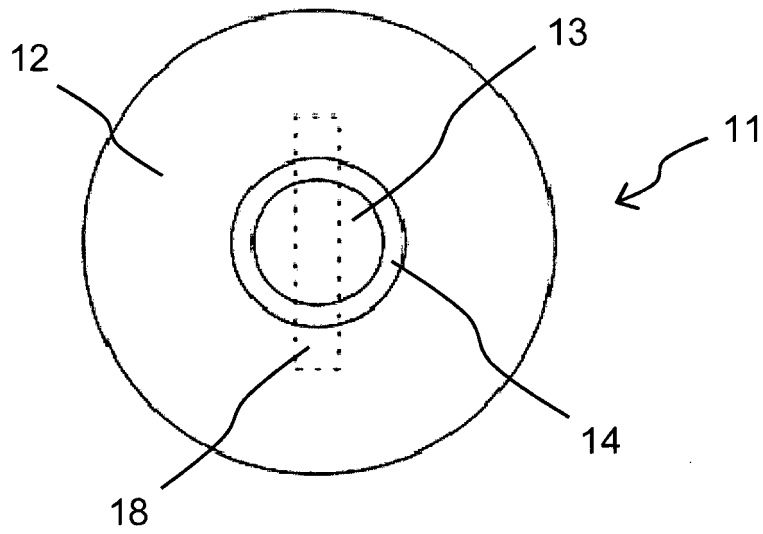




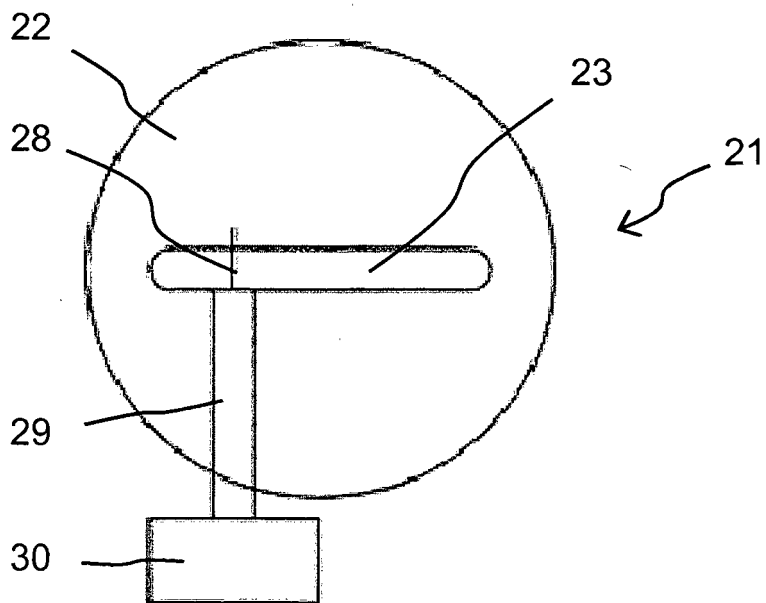
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

**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 102008023224 A1 [0004]
- US 5767789 A [0004]
- EP 1112810 A1 [0004]
- DE 102007061707 A1 [0005]
- US 20080150691 A1 [0005]
- DE 102006026014 A1 [0005]
- US 4287520 A [0006]
- EP 0683542 A2 [0006]