

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50076/2017	(51)	Int. Cl.:	H04B 5/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	02.02.2017			G08C 17/04	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.08.2018			H04B 1/59	(2006.01)
					G01S 7/38	(2006.01)
					G06K 19/077	(2006.01)
					H02J 50/00	(2016.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102004061478 A1
RÜTTEN, Christiane: "Störsender Eine Firewall für Funketiketten" heise online 22.01.2007.
Heruntergeladen aus dem Internet <URL:
<https://www.heise.de/ct/artikel/Stoersender-290844.html>>
DE 29714999 U1

(71) Patentanmelder:
Seibersdorf Labor GmbH
2444 Seibersdorf (AT)
AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
GMBH
1220 WIEN (AT)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
1030 Wien (AT)

(54) **Antennenanordnung zur abhörsicheren Datenübertragung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung zur abhörsicheren, drahtlosen, auf induktiver Kopplung basierenden Datenübertragung zwischen einem Lesegerät und einem Transponder, umfassend eine Datenübertragungsantenne, einen Störsignalgenerator und zumindest eine vom Störsignalgenerator mit einem Störsignal angespeiste Störanterie, wobei die Datenübertragungsantenne und die Störanterie als Spulenantennen ausgeführt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Störanterie relativ zur Datenübertragungsantenne derart ausgerichtet ist, dass die Magnetfeldkomponenten des von der mit dem Störsignal angespeisten Störanterie erzeugten Störmagnetfelds im Nahbereich der Datenübertragungsantenne in einem Winkel von 75° bis 105°, insbesondere orthogonal, zur stärksten Magnetfeldkomponente des von der Datenübertragungsantenne erzeugten Magnetfelds stehen.

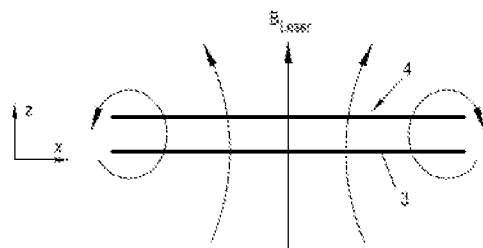


Fig. 1

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung zur abhörsicheren, drahtlosen, auf induktiver Kopplung basierenden Datenübertragung zwischen einem Lesegerät und einem Transponder, umfassend eine Datenübertragungsantenne, einen Störsignalgenerator und zumindest eine vom Störsignalgenerator mit einem Störsignal angespeiste Störanterie, wobei die Datenübertragungsantenne und die Störanterie als Spulenantennen ausgeführt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Störanterie relativ zur Datenübertragungsantenne derart ausgerichtet ist, dass die Magnetfeldkomponenten des von der mit dem Störsignal angespeisten Störanterie erzeugten Störmagnetfelds im Nahbereich der Datenübertragungsantenne in einem Winkel von 75° bis 105° , insbesondere orthogonal, zur stärksten Magnetfeldkomponente des von der Datenübertragungsantenne erzeugten Magnetfelds stehen.

Antennenanordnung zur abhörsicheren Datenübertragung

Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung zur Verbesserung der Abhörsicherheit bei drahtloser, auf RFID- bzw. NFC-Technologie basierender Datenübertragung zwischen einem Lesegerät und einem Transponder.

Im Zuge der Verbreitung der RFID- bzw. NFC-Technologie und deren Anwendungen im Massenmarkt kommen auch immer mehr Kontaktlos-SmartCards, wie beispielsweise Scheck- oder Kreditkarten, Gesundheitskarte, Reisepass oder Führerschein, etc. zum Einsatz, auf denen sensible personenbezogene Daten gespeichert sind, bzw. die eine bargeldlose Zahlung an entsprechenden NFC-Terminals im Einzelhandel, wie z.B. „Paypass“ in Österreich, ermöglichen.

Mittels entsprechender Lesegeräte bzw. Leseterminals können Daten von diesen Karten kontaktlos bis zu Entfernungen von ca. 5 cm ausgelesen werden. Die Einschränkung der Übertragungreichweite auf wenige Zentimeter ist dabei ausschließlich auf die Tatsache zurückzuführen, dass der Transponder wie beispielsweise SmartCard, Reisepass, etc., batterieelos ausgeführt ist, d.h. dass die gesamte für den Betrieb der Transponderelektronik notwendige Energie aus dem Magnetfeld des Lesegerätes bezogen wird. Obwohl dieses, vom Lesegerät erzeugte, Magnetfeld nur in unmittelbarer Nähe zum Lesegerät sehr stark ist und mit zunehmender Entfernung zum Lesegerät stark abnimmt, ist es mit empfindlichen Messgeräten wie z.B. Antennen mit Messempfängern auch noch in einigen Metern Entfernung zum Lesegerät eindeutig messbar, wenngleich auch zu schwach um noch ausreichende Energie für den Betrieb von batterielosen Transpondern zur Verfügung zu stellen.

Die Datenkommunikation vom Lesegerät zum Transponder erfolgt bei derartigen Übertragungssystemen mittels Amplitudenmodulation, d.h. das vom Lesegerät erzeugte Magnetfeld wird in seiner Intensität im Takt der zu übertragenden Daten geringfügig variiert, wobei die mittlere Magnetfeldstärke ausreichend groß sein muss, um den Transponder kontinuierlich mit Energie zu versorgen. Aus diesen Variationen der Magnetfeldstärke kann der Transponder die übertragenen Daten extrahieren, bzw. demodulieren. Die Kommunikation vom Transponder zum Lesegerät erfolgt durch Lastmodulation, d.h. der Transponder variiert seine an der Empfangsantenne angeschlossene Lastimpedanz im Takt der zu übertragenden Daten. Diese Veränderungen der Lastimpedanz führt zu einer entsprechenden Variation des resultierenden Magnetfeldes, die vom Lesegerät erkannt und zur Gewinnung der Daten verwendet wird.

Alle üblichen Transponder wie beispielsweise Karten, Reisepass, etc. haben planare Antennenstrukturen. Um ausreichende magnetische Kopplung zwischen der Transponderantenne und der Datenkommunikationsantenne des Lesegeräts zu gewährleisten, werden die Transponder möglichst parallel zur Lesegeräteantennenebene ausgerichtet und nah, meist weniger als 5 cm, an die Lesegeräteantenne herangebracht. In dieser Situation ist für die magnetische Kopplung zwischen Transponderantenne und der Lesegeräteantenne nahezu ausschließlich diejenige Komponente des resultierenden von der Lesegeräteantenne erzeugten Magnetfeldvektors verantwortlich, die normal zur Eben der Antennen steht.

Alle mittels derartiger Systeme übertragenen Daten sind in den Intensitätsschwankungen des resultierenden, während der Datenübertragung entstehenden Magnetfeldes codiert. Mit entsprechend empfindlichen Messgeräten ist es daher grundsätzlich möglich, die Datenkommunikation auch in einigem Metern Entfernung zum Lesegerät abzuhören. Diese Möglichkeit zur Abhörung ist nicht nur für Systeme gegeben, bei denen Informationen durch Variation der Magnetfeldstärke übertragen werden. Auch für andere Übertragungskonzepte wie beispielsweise Phasenmodulation oder Frequenzmodulation ist dies grundsätzlich möglich.

Zur Erhöhung der Datensicherheit bzw. Abhörsicherheit sind aus dem Stand der Technik viele Konzepte, insbesondere Verfahren zur Verschlüsselung der zu übertragenden Daten, bekannt. Die mit einem derartigen Verfahren übertragenen elektromagnetischen bzw. magnetischen Felder können zwar empfangen werden, es kann aber aufgrund der Verschlüsselung nicht auf die Klartext-Daten zurückgeschlossen werden, solange dem Empfänger der verwendete Schlüssel nicht bekannt ist. Gelingt es dem Empfänger den richtigen Schlüssel zu ermitteln, ist der Zugriff auf die Daten sofort möglich.

Wesentlich wirksamer sind Maßnahmen zur Erhöhung der Abhörsicherheit der Datenübertragung, die von vornherein verhindern, dass die zur Übertragung genutzten elektromagnetischen bzw. magnetischen Felder bei einem Angreifer in demodulierbarer Form ankommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfach herzustellende Antennenanordnung zur abhörsicheren, drahtlosen, auf induktiver Kopplung basierenden Datenübertragung zwischen einem Lesegerät und einem Transponder zur Verfügung zu stellen. Bevorzugte

Ausführungsformen der Erfindung, die die vorstehend genannten Einzelaufgaben lösen, sind in den abhängigen Ansprüchen beschreiben.

Die Erfindung löst diese Aufgabe bei einer Antennenanordnung der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Störanterie relativ zur Datenübertragungsantenne derart ausgerichtet ist, dass die Magnetfeldkomponenten des von der mit dem Störsignal angespeisten Störanterie erzeugten Störmagnetfelds im Nahbereich der Datenübertragungsantenne in einem Winkel von 75° bis 105° , insbesondere orthogonal, zur stärksten Magnetfeldkomponente des von der Datenübertragungsantenne erzeugten Magnetfelds stehen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Antennenanordnung sieht vor, dass zwei orthogonal zur Datenübertragungsantenne ausgerichtete Störantennen, die zueinander parallel an zwei einander gegenüber liegenden Seiten der Datenübertragungsantenne angeordnet sind.

Zur Verbesserung der Störwirkung der Antennenanordnung kann vorgesehen sein, dass die Störantennen vom Störsignalgenerator mit demselben Störsignal in solch einer Weise angesteuert sind, dass die Magnetfeldvektoren des erzeugten Störmagnetfelds der Störantennen in die gleiche Richtung zeigen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform umfasst zwei orthogonal zur Datenübertragungsantenne ausgerichtete Störantennen, die zueinander orthogonal angeordnet sind, wobei der Flächenschwerpunkt der Datenübertragungsantenne im gedachten Kreuzungsbereich von, von den Störantennen ausgehenden, Prismen oder Zylindern liegt, deren Grundflächen die von den Störantennen aufgespannten Flächen sind. Vorzugsweise steht die Mantelfläche des jeweiligen Prismas oder Zylinders normal zu der von der jeweiligen Störanterie (6c, 6d) aufgespannten Fläche.

Eine verbesserte Störmagnetfeldwirkung wird dadurch erzielt, dass die Störantennen vom Störsignalgenerator mit Störsignalen angespeist sind, deren Trägerfrequenzen unterschiedlich sind.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung umfasst vier Störantennen, wobei je zwei Störantennen einander gegenüber liegend und zueinander parallel an zwei einander gegenüber liegenden Seiten der Datenübertragungsantenne angeordnet sind

und zu den übrigen Störantennen orthogonal angeordnet sind, in der Weise, dass von den vier Störantennen ein quaderförmiges Volumen oder ein quaderförmiger Raum vorgegeben ist.

Zur Erreichung einer verbesserten Abhörsicherheit kann vorgesehen sein, dass einander gegenüber liegende Störantennen vom Störsignalgenerator mit demselben Störsignal angesteuert sind und zueinander orthogonal angeordnete Störantennen vom Signalgenerator mit Störsignalen angespeist sind, deren Trägerfrequenzen unterschiedlich sind.

Die Störmagnetfeldwirkung wird verbessert dadurch, dass durch zumindest zwei Störantennen ein gemeinsamer Raum vorgegeben ist, wobei die von der Datenübertragungsantenne umgrenzte Fläche im Inneren des Raums liegt und vorzugsweise derart ausgerichtet ist, dass sich der Flächenschwerpunkt der von der Datenübertragungsantenne umgrenzten Fläche und die Flächenschwerpunkte der von den Störantennen umgrenzten Flächen in der selben Ebene befinden.

Eine verbesserte Abhörsicherheit wird dadurch erreicht, dass einander gegenüber liegende Störantennen gleiche Form und Größe besitzen, insbesondere, dass die Spulenquerschnittsfläche jeder einzelnen Störantenne größer ist, als die Spulenquerschnittsfläche der Datenübertragungsantenne.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung umfasst eine an eine Seite der Datenübertragungsantenne angrenzende, in einem Winkel von 75° bis 105° , insbesondere orthogonal, zur Datenübertragungsantenne ausgerichtete Störantenne, wobei sich vorzugsweise der Flächenschwerpunkt der von der Datenübertragungsantenne umgrenzten Fläche und der Flächenschwerpunkt der von der Störantenne umgrenzten Fläche in der selben Ebene befinden.

Ein Lesegerät kombiniert mit einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung sieht zur einfacheren Handhabung vor, dass die Datenübertragungsantenne an die Sende- und Empfangseinheit des Lesegeräts angeschlossen ist und der Störsignalgenerator vom Lesegerät angesteuert ist.

Zur Verbesserung der Abhörsicherheit eines solchen Lesegeräts umfassend eine erfindungsgemäße Antennenanordnung ist vorgesehen, dass der Signalgenerator und die Sende- und Empfangseinheit die Störantennen und die Datenübertragungsantenne derart

ansteuern, dass die von den Störantennen und der Datenübertragungsantenne abgegebenen Signale hinsichtlich Frequenz und Bandbreite aneinander angepasst sind.

Bei Anwendungen im RFID-/NFC-Bereich kann vorteilhaft sein, dass das Störsignal den Nutzfrequenzbereich der Datenkommunikation zwischen dem Lesegerät und dem Transponder, insbesondere zu mindestens 50 %, überdeckt, wobei im Überdeckungsbereich das Verhältnis von Störsignal zu Nutzsignal innerhalb eines vorgegebenen Raumbereichs, insbesondere auf einer kugelförmigen Oberfläche mit einem Radius von 50 cm ausgehend vom Flächenschwerpunkt der von der Datenübertragungsantenne aufgespannten Fläche, um die Antennenanordnung -10 dB nicht unterschreitet.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der folgenden Zeichnungsfikuren näher dargestellt.

Fig. 1 zeigt ein von einer Datenübertragungsantenne ausgehendes und auf den Transponder gerichtetes Magnetfeld B_{Leser} ohne Abschirmeffekt. **Fig. 2** zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung. **Fig. 2a** zeigt einen Aufriss des in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiels. **Fig. 2b** zeigt einen Seitenriss der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiels. **Fig. 2c** zeigt das von einer externen Datenübertragungsantenne sowie das von den Störantennen erzeugte Magnetfeld. **Fig. 3** zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer Spulenkonfiguration. **Fig. 3a** zeigt einen Aufriss des in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiels. **Fig. 3b** zeigt einen Schnitt des in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiels durch die Ebene der Datenübertragungsantenne. **Fig. 4** zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Spulenkonfiguration. **Fig. 4a** zeigt einen Aufriss des in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsbeispiels. **Fig. 4b** zeigt einen Schnitt des in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsbeispiels durch die Ebene der Datenübertragungsantenne. **Fig. 5** zeigt eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung mit einem Mobiltelefon. **Fig. 5a** zeigt eine schematische Darstellung der in **Fig. 5** skizzierten Ausführungsform. **Fig. 5b** zeigt einen Aufriss der in **Fig. 5** dargestellten Ausführungsform. **Fig. 5c** zeigt einen Schnitt des in **Fig. 5** dargestellten Ausführungsbeispiels durch die Ebene der Datenübertragungsantenne. **Fig. 6** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung mit einer Bankomatkassa. **Fig. 7** zeigt eine schematische Schaltskizze eines Lesegeräts mit einer

erfindungsgemäßen Antennenanordnung. **Fig. 8** zeigt schematisch ein Frequenzdiagramm eines Datenübertragungssignals und eines Störsignals.

Fig. 1 zeigt ein von einer Datenübertragungsantenne 4 erzeugtes und auf einen Transponder 3 gerichtetes Magnetfeld B_{Leser} ohne Störmagnetfeld. Für eine ausreichende magnetische Kopplung zwischen dem Transponder 3 und der Datenübertragungsantenne 4 ist der Transponder 3 parallel zur Datenübertragungsantenne 4 ausgerichtet und nah, typischerweise mit einem Abstand von weniger als einem Zentimeter, an die Datenübertragungsantenne 4 herangeführt. In dieser Situation ist für die magnetische Kopplung zwischen dem Transponder 3 und der Datenübertragungsantenne 4 nahezu ausschließlich die z-Komponente des resultierenden von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfeldvektors verantwortlich.

In **Fig. 2** ist eine schematische Darstellung einer ersten Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 gegeben, die eine Datenübertragungsantenne 4 und zwei Störantennen 6a und 6b aufweist. Die Datenübertragungsantenne 4 und die Störantennen 6a und 6b sind als rechteckige Spulenantennen ausgeführt. Die Störantennen 6a und 6b sind orthogonal zur Datenübertragungsantenne 4 ausgerichtet und zueinander parallel an zwei einander gegenüberliegenden Seiten der Datenübertragungsantenne 4 angeordnet. Diese geometrische Anordnung ergibt ein, von den Störantennen 6a und 6b begrenztes, quaderförmiges Volumen, in dessen Zentrum bzw. Schwerpunkt sich der Diagonalschnittpunkt S, d. h. der Flächenschwerpunkt, der Datenübertragungsantenne 4 befindet.

Das Koordinatensystem x,y,z erläutert die räumliche Ausrichtung der Datenübertragungsantenne 4 und der Störantennen 6a und 6b. Die Eckpunkte A, B, C, D der Datenübertragungsantenne 4 liegt in der x,y -Ebene, wobei sich der Diagonalschnittpunkt S der Diagonalen AC und BD im Ursprung U des Koordinatensystems x,y,z befindet. Die Eckpunkte A_1, B_1, C_1, D_1 der Störantenne 6a und die Eckpunkte A_2, B_2, C_2, D_2 der Störantenne 6b liegen in zur y,z -Ebene parallelen Ebenen, wobei die Kantenlängen A_1B_1 und C_1D_1 der Störantenne 6a und die Kantenlängen A_2B_2 und C_2D_2 der Störantenne 6b gleich lang sind und der Diagonalschnittpunkt S_1 der Diagonalen A_1C_1 und B_1D_1 und der Diagonalschnittpunkt S_2 der Diagonalen A_2C_2 und B_2D_2 auf der x-Achse symmetrisch zu beiden Seiten des Ursprungs liegen und die Strecken SS_1 und SS_2 gleich lang sind.

Die Strecken zwischen dem Diagonalschnittpunkt S der Datenübertragungsantenne 4 und dem Halbierungspunkt G auf der Kante AD der Datenübertragungsantenne 4 oder dem Halbierungspunkt H auf der Kante BC, die zu den von den Störantennen 6a und 6b

aufgespannten Ebenen parallel verlaufen, sind länger als oder gleich lang wie die Strecken SS_1 und SS_2 .

Im in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Störsignale, mit denen die Störanntenen 6a und 6b angespeist sind, sind zum Erzielen einer bestmöglichen Abhörsicherheit gleich und so gewählt, dass die Magnetfeldvektoren beider Störanntenen 6a und 6b gleichgerichtet bzw. in x-Richtung ausgerichtet sind. Eine derartige Wahl der Störsignale minimiert die Anzahl an Leckpunkten in einem vorgegebenen Abstand. In einer halbkugelförmigen Oberfläche mit einem Azimut von 0° bis 180° und einer Elevation von -90° bis 90° mit einem Radius von 50 cm über dem Zentrum der Datenübertragungsantenne 4, befinden sich nur wenige Bereiche, an denen die Informationen, die im von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfeld codiert sind, auslesbar sind.

Die Störsignale mit denen die Störanntenen 6a und 6b angespeist sind, können auch derart gewählt sein, dass die Magnetfeldvektoren beider Störanntenen 6a und 6b einander entgegengerichtet sind. Eine derartige Wahl der Störsignale gewährleistet ebenso eine ausreichende Abhörsicherheit, erhöht aber im Vergleich zum voranstehenden Fall die Anzahl an Leckpunkten in einem vorgegebenen Abstand, insbesondere entlang der voranstehend beschriebenen halbkugelförmigen Oberfläche, an denen die Informationen, die im von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfeld codiert sind, auslesbar sind, um wenige Prozent.

In **Fig. 2a** ist eine schematische Skizze eines Aufrisses mit Blickrichtung zur x,z-Ebene einer ersten Variante einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 dargestellt, die eine Datenübertragungsantenne 4 und zwei Störanntenen 6a und 6b aufweist.

In **Fig. 2b** ist eine schematische Skizze eines Seitenrisses mit Blickrichtung zur y,z-Ebene einer ersten Variante einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 dargestellt, die eine Datenübertragungsantenne 4 und zwei Störanntenen 6a und 6b aufweist.

In **Fig. 2c** ist ersichtlich, dass das von der Datenübertragungsantenne 4 im Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** erzeugte Magnetfeld B_{Leser} und das von den Störanntenen 6a und 6b erzeugte resultierende Störmagnetfeld $B_{\text{Stör}}$ im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4 in einem Winkel von 75° bis 105° , insbesondere senkrecht, zueinander stehen, sodass eine störungsfreie Datenübertragung gewährleistet ist.

In **Fig. 3** ist eine schematische Darstellung einer zweiten Variante einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 gegeben, die eine Datenübertragungsantenne 4 und vier Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d aufweist. Die Datenübertragungsantenne 4 und die Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d sind als rechteckige Spulenantennen ausgeführt. Die Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d sind orthogonal zur Datenübertragungsantenne 4 ausgerichtet, wobei je zwei Störantennen, 6a, 6b, 6c, 6d, einander gegenüber liegend und zueinander parallel und zu den übrigen Störantennen, 6a, 6b, 6c, 6d, orthogonal angeordnet sind. Diese geometrische Anordnung bedingt, dass von den Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d ein quaderförmiger Raum vorgegeben ist, in dessen Zentrum, bzw. Schwerpunkt sich der Diagonalenschnittpunkt S, d. h. der Flächenschwerpunkt, der Datenübertragungsantenne 4 befindet.

Das Koordinatensystem x,y,z erläutert die räumliche Ausrichtung der Datenübertragungsantenne 4 und der Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d. Die Eckpunkte A, B, C, D der Datenübertragungsantenne 4 liegt in der x,y -Ebene, wobei sich der Diagonalenschnittpunkt S der Diagonalen AC und BD im Ursprung U des Koordinatensystems x,y,z befindet. Die Eckpunkte A_1, B_1, C_1, D_1 der Störantenne 6a und die Eckpunkte A_3, B_3, C_3, D_3 der Störantenne 6b liegen in einer zur x,z -Ebene parallelen Ebene, wobei die Kantenlängen A_1B_1 und C_1D_1 der Störantenne 6a und die Kantenlängen A_3B_3 und C_3D_3 der Störantenne 6b gleich lang sind. Der Diagonalenschnittpunkt S_1 der Diagonalen A_1C_1 und B_1D_1 und der Diagonalenschnittpunkt S_3 der Diagonalen A_3C_3 und B_3D_3 liegen auf der y -Achse symmetrisch zu beiden Seiten des Ursprungs und die Strecken SS_1 und SS_3 sind gleich lang. Die Eckpunkte A_2, B_2, C_2, D_2 der Störantenne 6c und die Eckpunkte A_4, B_4, C_4, D_4 der Störantenne 6d liegen in einer zur y,z -Ebene parallelen Ebene, wobei die Kantenlängen A_2B_2 und C_2D_2 der Störantenne 6c und die Kantenlängen A_4B_4 und C_4D_4 der Störantenne 6d gleich lang sind. Der Diagonalenschnittpunkt S_2 der Diagonalen A_2C_2 und B_2D_2 und der Diagonalenschnittpunkt S_4 der Diagonalen A_4C_4 und B_4D_4 liegen auf der x -Achse symmetrisch zu beiden Seiten des Ursprungs und die Strecken SS_2 und SS_4 sind gleich lang. Die Kantenlängen A_1B_1 und A_1C_1 der Störantenne 6a, die Kantenlängen A_3B_3 und A_3C_3 der Störantenne 6b und die Kantenlängen A_2B_2 und A_2C_2 der Störantenne 6c sind gleich den Kantenlängen A_4B_4 und A_4C_4 der Störantenne 6d.

Die Strecken zwischen dem Diagonalenschnittpunkt S der Datenübertragungsantenne 4 und dem Halbierungspunkt J auf der Kante AB oder dem Halbierungspunkt H auf der Kante DC oder dem Halbierungspunkt I auf der Kante BC oder dem Halbierungspunkt G auf der Kante AD der Datenübertragungsantenne 4, die zu den von den Störantennen 6a,

6b, 6c, 6d aufgespannten Ebenen parallel verlaufen, sind länger als oder gleich lang wie die Strecken SS_1 , SS_3 , SS_2 und SS_4 .

Die Störsignale, mit denen die Störantennen 6a und 6b angespeist sind, sind vorzugsweise gleich und so gewählt, dass die Magnetfeldvektoren beider Störantennen 6a und 6b gleichgerichtet sind. Die Störsignale mit denen die Störantennen 6c und 6d angespeist sind, sind vorzugsweise ebenfalls gleich und so gewählt, dass die Magnetfeldvektoren beider Störantennen 6c und 6d gleichgerichtet sind. Zur Erzielung einer bestmöglichen Abhörsicherheit besitzen die Störsignale zur Anspeisung der Störantennen 6a und 6b vorzugsweise Trägerfrequenzen, die sich von den Signalen, mit denen die Störantennen 6c und 6d angespeist sind, unterscheiden. Eine derartige Wahl der Störsignale gewährleistet eine gute Abhörsicherheit durch einen mit der Differenzfrequenz der beiden Signale rotierenden Feldvektor. Leckpunkte, d.h. Punkte, an denen in einem vorgegebenen Abstand, insbesondere in einer halbkugelförmigen Oberfläche mit einem Azimut von 0° bis 180° und einer Elevation von -90° bis 90° mit einem Radius von 50 cm über dem Zentrum der Datenübertragungsantenne 4, Informationen, die im von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfeld codiert sind, auslesbar sind, ändern fortwährend ihre Position.

In **Fig. 3a** ist eine schematische Skizze eines Aufrisses mit Blickrichtung zur x,z-Ebene der in **Fig. 3** dargestellten zweiten Variante einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 dargestellt, die eine Datenübertragungsantenne 4, und vier Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d aufweist.

In **Fig. 3b** ist eine schematische Skizze dargestellt, die einen Schnitt des in **Fig. 3** gegebenen zweiten Ausführungsbeispiels einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1, die eine Datenübertragungsantenne 4 und vier Störantennen 6a, 6b, 6c und 6d aufweist, durch die x,y-Ebene, in der die Datenübertragungsantenne 4 liegt, zeigt. In der Figur ist weiters ersichtlich, dass die Magnetfeldvektoren in den Diagonalschnittpunkten S_1 und S_2 , sowie S_3 und S_4 einander gegenüberliegender Störantennen 6a und 6b sowie 6c und 6d jeweils in die gleiche Richtung zeigen. In der Darstellung ist weiters ersichtlich, dass die Magnetfeldlinien des von den Störantennen 6a, 6b, 6c und 6d erzeugten Störmagnetfelds im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4 orthogonal, insbesondere mit einer Abweichung von maximal 15° , zur z-Komponente des resultierenden Magnetfelds der Datenübertragungsantenne 4, die als senkrecht im Ursprung des Koordinatensystems x,y,z austretender Feldvektor dargestellt und für eine Datenübertragung mittels der

Datenübertragungsantenne 4 ausschlaggebend ist, stehen. Durch ein derart ausgebildetes Störmagnetfeld ist eine störungsfreie Datenübertragung gewährleistet.

In **Fig. 4** ist eine schematische Darstellung einer dritten Variante einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 gegeben, die eine Datenübertragungsantenne 4 und zwei Störantennen 6c und 6d aufweist. Die Datenübertragungsantenne 4 und die Störantennen 6c und 6d sind als rechteckige Spulenantennen ausgeführt. Die Störantennen 6c und 6d sind orthogonal zur Datenübertragungsantenne 4 ausgerichtet und zueinander orthogonal angeordnet. Durch diese geometrische Anordnung ist von den Störantennen 6c und 6d ein quaderförmiges Volumen vorgegeben, in dessen Zentrum bzw. Schwerpunkt sich der Diagonalschnittpunkt S, d. h. der Flächenschwerpunkt, der Datenübertragungsantenne 4 befindet.

Das Koordinatensystem x,y,z erläutert die räumliche Ausrichtung der Datenübertragungsantenne 4 und der Störantennen 6c und 6d. Die Eckpunkte A, B, C, D der Datenübertragungsantenne 4 liegt in der x,y -Ebene, wobei sich der Diagonalschnittpunkt S der Diagonalen AC und BD im Ursprung U des Koordinatensystems x,y,z befindet. Die Eckpunkte A_1, B_1, C_1, D_1 der ersten Störanterie 6c liegen in einer zur y,z -Ebene parallelen Ebene, wobei der Diagonalschnittpunkt S_1 der Diagonalen A_1C_1 und B_1D_1 auf der x -Achse liegt. Die Eckpunkte A_2, B_2, C_2, D_2 der zweiten Störanterie 6d liegen in einer zur x,z -Ebene parallelen Ebene, wobei der Diagonalschnittpunkt S_2 der Diagonalen A_2C_2 und B_2D_2 auf der y -Achse liegt. Die Kantenlängen A_1B_1 und C_1D_1 der ersten Störanterie 6c sind gleich den Kantenlängen A_2B_2 und A_2C_2 der zweiten Störanterie 6d.

Die Strecke zwischen dem Diagonalschnittpunkt S der Datenübertragungsantenne 4 und dem Halbierungspunkt G der Kante AD, die der von der ersten Störanterie 6c aufgespannten Ebene am nächsten ist und parallel zu dieser verläuft, ist länger als oder gleich lang wie die Strecke zwischen dem Diagonalschnittpunkt S der Datenübertragungsantenne 4 und dem Diagonalschnittpunkt S_1 der ersten Störanterie 6c. Die Strecke zwischen dem Diagonalschnittpunkt S der Datenübertragungsantenne 4 und dem Halbierungspunkt H der Kante DC, die der von der zweiten Störanterie 6d aufgespannten Ebene am nächsten ist und parallel zu dieser verläuft, ist länger als oder gleich lang wie die Strecke zwischen dem Diagonalschnittpunkt S der Datenübertragungsantenne 4 und dem Diagonalschnittpunkt S_2 der zweiten Störanterie 6d.

Die Störsignale mit denen die Störantennen 6c und 6d angespeist sind, besitzen zum Erzielen einer bestmöglichen Abhörsicherheit vorzugsweise unterschiedliche

Trägerfrequenzen. Eine derartige Wahl der Störsignale gewährleistet eine gute Abhörsicherheit durch einen mit der Differenzfrequenz der beiden Signale rotierenden Feldvektor. Leckpunkte, d.h. Punkte, an denen in einem vorgegebenen Abstand zu den Spulen, insbesondere entlang einer halbkugelförmigen Oberfläche mit einem Azimut von 0° bis 180° und einer Elevation von -90° bis 90° mit einem Radius von 50 cm über dem Zentrum der Datenübertragungsantenne 4, Informationen, die im von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfeld codiert sind, auslesbar sind, ändern fortwährend ihre Position.

In **Fig. 4a** ist eine schematische Skizze eines Aufrisses mit Blickrichtung zur x,z-Ebene der in **Fig. 4** dargestellten dritten Variante einer Spulenkonfiguration einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 abgebildet, die eine Datenübertragungsantenne 4, und zwei Störantennen 6c und 6d aufweist.

In **Fig. 4b** ist eine schematische Skizze dargestellt, die einen Schnitt des in **Fig. 4** gegebenen dritten Ausführungsbeispiels einer Spulenkonfiguration, die eine Datenübertragungsantenne 4 und zwei Störantennen 6c und 6d aufweist, durch die x,y-Ebene, in der die Datenübertragungsantenne 4 liegt, zeigt. In der Figur ist ersichtlich, dass die Magnetfeldvektoren in den Diagonalschnittpunkten S_1 und S_2 der zueinander orthogonal stehenden Störantennen 6c und 6d einen rechten Winkel einschließen. Die Magnetfeldkomponenten des Störmagnetfelds stehen im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4 orthogonal, insbesondere mit einer Abweichung von maximal 15° , zur z-Komponente des resultierenden Magnetfelds der Datenübertragungsantenne 4, die für eine Datenübertragung mittels der Datenübertragungsantenne 4 ausschlaggebend ist. Die z-Komponente des resultierenden Magnetfelds der Datenübertragungsantenne 4 ist als senkrecht im Ursprung des Koordinatensystems x,y,z austretender Feldvektor dargestellt. Durch ein derart ausgebildetes Störmagnetfeld ist eine störungsfreie Datenübertragung gewährleistet.

In **Fig. 5** ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 mit einem Mobiltelefon näher dargestellt. Die Antennenanordnung 1 umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel eine in das Gehäuse des Mobiltelefons integrierte Datenübertragungsantenne 4, die an die Sende- und Empfangseinheit 7 eines im Mobiltelefon integrierten Lesegeräts 2 angeschlossen ist. Das Mobiltelefon umfasst eine Abdeckung 8, deren fester, um die Längsachse des Mobiltelefons schwenkbarer Deckbereich einen Störsignalgenerator 5 und eine Störanterie 6 trägt, wobei die Störanterie 6 vom Störsignalgenerator 5 mit Störsignalen angesteuert ist. Der feste

Deckbereich steht bei der Datenübertragung orthogonal, insbesondere mit einer Abweichung von maximal 15° , zur Datenübertragungsantenne 4. Bevorzugt kann der Deckbereich seitlich an das Mobiltelefon mit integriertem Lesegerät 2 aufgesteckt sein, oder dazu geeignet sein, das Mobiltelefon mit integriertem Lesegerät 2 aufzunehmen, beispielsweise durch Feststecken in einer in der Abdeckung eingebauten Halterung.

Auch durch eine derartige Ausführungsform ergibt sich bei orthogonaler Ausrichtung der Störanterie 6 zur Datenübertragungsantenne 4 eine störungsfreie Datenübertragung, durch die im Wesentlichen orthogonale, insbesondere mit einer Abweichung von maximal 15° , Ausrichtung der Magnetfeldvektoren des von der Störanterie 6 erzeugten resultierenden Störmagnetfelds zu den Magnetfeldvektoren des von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfelds im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4. Die Abhörsicherheit der in **Fig. 5** dargestellten Ausführungsform ist wie bei den Ausführungsbeispielen in den **Fig. 2 bis 4** im Fernbereich der Datenübertragungsantenne 4 durch eine Überlagerung der Magnetfeldvektoren des von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfelds und des von der Störanterie 6 erzeugten Störmagnetfelds gegeben. Die in **Fig. 5** gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 ist besonders dazu geeignet, die auf RFID- oder NFC-Technologie basierende Datenübertragung beispielsweise eines Smartphones, Handys oder Tablet-PCs mit integriertem Lesegerät 2 abhörsicher zu machen.

In **Fig. 5a** ist eine schematische Darstellung der in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 gegeben. Die Störanterie 6 ist orthogonal, insbesondere mit einer Abweichung von maximal 15° , zur Datenübertragungsantenne 4 ausgerichtet. Die Datenübertragungsantenne 4 und die Störanterie 6 sind als rechteckige Spulenantennen ausgeführt.

Das Koordinatensystem x,y,z erläutert die räumliche Ausrichtung der Datenübertragungsantenne 4 und der Störanterien 6. Die Eckpunkte A, B, C, D der Datenübertragungsantenne 4 liegt in der x,y -Ebene, wobei sich der Diagonalschnittpunkt S der Diagonalen AC und BD im Ursprung U des Koordinatensystems x,y,z befindet. Die Eckpunkte A_1 , B_1 , C_1 , D_1 der Störanterie 6 liegen in einer zur x,z -Ebene parallelen Ebene, wobei der Diagonalschnittpunkt S_1 der Diagonalen A_1C_1 und B_1D_1 auf der x -Achse liegt.

Die Strecke zwischen dem Diagonalschnittpunkt S der Datenübertragungsantenne 4 und dem Halbierungspunkt G auf der Kante AD Datenübertragungsantenne 4, die zu der von der Störanterie 6 aufgespannten Ebenen parallel verläuft, ist länger als oder gleich lang wie die Strecke SS_1 .

In **Fig. 5b** ist eine schematische Skizze eines Aufrisses mit Blickrichtung zur x,z-Ebene der in **Fig. 5** dargestellten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 abgebildet, die eine Datenübertragungsantenne 4, und eine Störanterie 6 aufweist.

In **Fig. 5c** ist eine schematische Skizze dargestellt, die einen Schnitt der in **Fig. 5** gegebenen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1, die eine Datenübertragungsantenne 4 und eine Störanterie 6 umfasst, durch die x,y-Ebene, in der die Datenübertragungsantenne 4 liegt, zeigt. In der Darstellung ist weiters ersichtlich, dass die resultierenden Magnetfeldlinien des von der Störanterie 6 erzeugten Störmagnetfelds in der x,y-Ebene verlaufen, in der die Datenübertragungsantenne 4 liegt und somit im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4 im Wesentlichen orthogonal, insbesondere mit einer Abweichung von maximal 15° , zur z-Komponente des resultierenden Magnetfelds der Datenübertragungsantenne 4, die als senkrecht im Ursprung des Koordinatensystems x,y,z austretender Feldvektor dargestellt und für eine Datenübertragung mittels der Datenübertragungsantenne 4 ausschlaggebend ist, stehen. Durch ein derart ausgebildetes Störmagnetfeld ist eine störungsfreie Datenübertragung gewährleistet.

In **Fig. 6** ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 näher dargestellt. Die gezeigte Ausführungsform ist besonders dazu geeignet, die auf RFID- oder NFC-Technologie basierende Datenübertragung eines Lesegeräts 2, wie es beispielsweise in NFC-fähigen Kassen im Supermarkt verwendet wird, abhörsicher zu machen. Die Antennenanordnung 1 umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Datenübertragungsantenne 4, die an die Sende- und Empfangseinheit 7 eines Lesegeräts 2 angeschlossen ist, einen Störsignalgenerator 5, und Störanterren 6a, 6b und 6c, wobei die Störanterren 6a, 6b und 6c vom Störsignalgenerator 5 mit Störsignalen angesteuert sind und beispielsweise in einer Vorrichtung eingebaut sind, die zum Sichtschutz an einem Lesegerät 2 beispielsweise aufsteckbar und derart angebracht ist, dass die Störanterren 6a, 6b und 6c eine im Wesentliche orthogonale Ausrichtung zur Datenübertragungsantenne 4 einnehmen und der Störsignalgenerator 5, beispielsweise im Lesegerät 2 integriert oder im Sichtschutz eingebaut sein kann.

Wie in den voranstehenden Ausführungsbeispielen ergibt sich bei orthogonaler, insbesondere mit einer Abweichung von maximal 15° , Ausrichtung der Störanterren 6a, 6b, 6c zur Datenübertragungsantenne 4 eine störungsfreie Datenübertragung im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4 und eine ausreichende Abhörsicherheit

durch eine Überlagerung der Magnetfeldvektoren des von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfelds und des von den Störantennen 6a, 6b, 6c erzeugten Störmagnetfelds im Fernbereich der Datenübertragungsantenne 4. Die in **Fig. 6** dargestellte Ausführungsform ist alternativ auch mit einer oder zwei Störantennen realisierbar, wodurch die angestrebte Abhörsicherheit ebenfalls gewährleistet ist.

In **Fig. 7** ist ein Lesegerät 2 schematisch dargestellt, wobei das Lesegerät 2 eine Sende- und Empfangseinheit 7 und eine erfindungsgemäße Antennenanordnung 1 umfasst. Die Antennenanordnung 1 umfasst eine Datenübertragungsantenne 4, einen Signalgenerator 5 und Störantennen 6a und 6b, wobei die Störantennen 6a und 6b vom Störsignalgenerator 5 mit Störsignalen angespeist sind und die Datenübertragungsantenne von der Sende- und Empfangseinheit 7 mit Datensignalen angespeist ist.

Bei allen voranstehend beschriebenen Ausführungsformen können Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d, etc. einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung 1 vorzugsweise als gleich große rechteckige Spulenantennen ausgebildet sein. Die Form der Störantennen ist aber nicht notwendigerweise rechteckig. Eine ausreichende Abhörsicherheit der Datenkommunikation zwischen einem Lesegerät 2 und einem Transponder 3 ist auch bei Verwendung von kreisrunden oder elliptischen Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d erreichbar. Die Größe einer Datenübertragungsantenne 4 ist unabhängig von den Abmessungen der Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d. Aus praktischen Gründen ist es günstig, wenn die Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d, etc. größer sind, als die Datenübertragungsantenne 4, damit das von den Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d, etc. erzeugte Störmagnetfeld im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4 homogen ist.

Die Lage der Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d ist so gewählt, dass der Flächenschwerpunkt der Datenübertragungsantenne 4 im gedachten Kreuzungsbereich von, von den Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d ausgehenden, Prismen oder Zylindern liegt, deren Grundflächen die von den Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d aufgespannten Flächen sind. Eine besonders gute Abhörsicherheit ergibt sich, wenn der Flächenschwerpunkt der Datenübertragungsantenne 4 auf derselben Höhe wie die Flächenschwerpunkte der Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d liegt. Die Mantelfläche des jeweiligen Prismas oder Zylinders steht normal zu der von der jeweiligen Störantenne (6c, 6d) aufgespannten Fläche.

Weiters gilt für alle beschriebenen Ausführungsformen, dass eine störungsfreie Datenübertragung dadurch gegeben ist, dass im Nahbereich der Datenübertragungsantenne 4 die Magnetfeldvektoren des von den Störantennen 6a, 6b,

6c, 6d, etc. erzeugten Störmagnetfelds in einem Winkel von 75° bis 105° , insbesondere möglichst orthogonal, zu den Magnetfeldvektoren des von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Magnetfelds stehen. Durch die orthogonale Ausrichtung mit einer geringen Abweichung von maximal 15° übt das von den Störantennen 6a, 6b, 6c, 6d, etc. erzeugte Störmagnetfeld keinen Einfluss auf die z-Komponente des resultierenden Magnetfelds der Datenübertragungsantenne 4 aus und beeinflusst nicht die Datenübertragung zwischen Datenübertragungsantenne 4 und Transponder 3.

Die Störsignale sind im Übertragungsbereich der Frequenz und Bandbreite der Datenkommunikation zwischen dem Lesegerät 2 und dem Transponder 3 angepasst. Im Fernbereich der Datenübertragungsantenne 4 kommt es zu einer wirksamen Überlagerung der Magnetfeldvektoren der Datenübertragungsantenne 4 mit den Magnetfeldvektoren des Störmagnetfelds, sodass das resultierende Empfangssignal nicht mehr in den Störmagnetfeldanteil und den von der Datenübertragungsantenne 4 erzeugten Anteil aufzutrennen ist und somit die angestrebte Abhörsicherheit gewährleistet ist.

In **Fig. 8** ist ein Beispiel für eine vorteilhafte Störsignalwahl für eine Störantenne 6 für eine Datenübertragung mit einer Datenübertragungsantenne 4 basierend auf RFID-/NFC-Technologie schematisch dargestellt. Für ein Datenübertragungssignal N einer in den **Fig. 1 bis 7** dargestellten Datenübertragungsantenne 4 mit einer Datenübertragungsfrequenz von beispielsweise 13,56 MHz und einem Frequenzband B von ± 106 kHz kann vorzugsweise ein Störsignal S einer in den **Fig. 1 bis 7** dargestellten Störantenne 6, gewählt sein, das innerhalb eines vorgegebenen Abstands, insbesondere entlang einer kugelförmigen Oberfläche mit einem Radius von 50 cm ausgehend vom Diagonalschnittpunkt der von der Datenübertragungsantenne 4 aufgespannten Fläche, um höchstens 10 dB kleiner ist, als das Datenübertragungssignal N. In diesem Fall sind die Störungen so stark, dass eine Rekonstruktion des Datenübertragungssignals N aus dem Feld nicht mehr möglich ist. **Fig. 8** zeigt eine Untergrenze N' für die Frequenzanteile des Störsignals S, die 10 dB unter dem Datenübertragungssignal N liegt. Innerhalb des Frequenzbereichs B ist S über der Untergrenze N'. Vorzugsweise überdeckt das Störsignal S der Störantenne 6 den Datenübertragungsfrequenzbereich der Datenübertragungsantenne 4 zu mindestens 50 %, bzw. in 50 % des zur Datenübertragung genutzten Frequenzbandes.

Patentansprüche

1. Antennenanordnung (1) zur abhörsicheren, drahtlosen, auf induktiver Kopplung basierenden Datenübertragung zwischen einem Lesegerät (2) und einem Transponder (3), umfassend eine Datenübertragungsantenne (4), einen Störsignalgenerator (5) und zumindest eine vom Störsignalgenerator (5) mit einem Störsignal angespeiste Störanterie (6), wobei die Datenübertragungsantenne (4) und die Störanterie (6) als Spulenantennen ausgeführt sind, **dadurch gekennzeichnet**,

dass die Störanterie (6) relativ zur Datenübertragungsantenne (4) derart ausgerichtet ist, dass die Magnetfeldkomponenten des von der mit dem Störsignal angespeisten Störanterie (6) erzeugten Störmagnetfelds im Nahbereich der Datenübertragungsantenne (4) in einem Winkel von 75° bis 105° , insbesondere orthogonal, zur stärksten Magnetfeldkomponente des von der Datenübertragungsantenne (4) erzeugten Magnetfelds stehen.

2. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 1 gekennzeichnet durch zwei orthogonal zur Datenübertragungsantenne (4) ausgerichtete Störanterren (6a, 6b), die zueinander parallel an zwei einander gegenüber liegenden Seiten der Datenübertragungsantenne (4) angeordnet sind.

3. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Störanterren (6a, 6b) vom Störsignalgenerator (5) mit demselben Störsignal in solch einer Weise angesteuert sind, dass die Magnetfeldvektoren des erzeugten Störmagnetfelds der Störanterren (6a, 6b) in die gleiche Richtung zeigen.

4. Antennenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch zwei orthogonal zur Datenübertragungsantenne (4) ausgerichtete Störanterren (6c, 6d), die zueinander orthogonal angeordnet sind, wobei der Flächenschwerpunkt der Datenübertragungsantenne (4) im gedachten Kreuzungsbereich von, von den Störanterren (6c, 6d) ausgehenden, Prismen oder Zylindern liegt, deren Grundflächen die von den Störanterren (6c, 6d) aufgespannten Flächen sind, wobei insbesondere die Mantelfläche des jeweiligen Prismas oder Zylinders normal zu der von der jeweiligen Störanterie (6c, 6d) aufgespannten Fläche steht.

5. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Störanterren (6c, 6d) vom Störsignalgenerator (5) mit Störsignalen angespeist sind, deren Trägerfrequenzen unterschiedlich sind.

6. Antennenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gekennzeichnet durch vier Störantennen (6a, 6b, 6c, 6d), wobei je zwei Störantennen (6a, 6b; 6c, 6d) einander gegenüber liegend und zueinander parallel an zwei einander gegenüber liegenden Seiten der Datenübertragungsantenne (4) angeordnet sind und zu den übrigen Störantennen (6a, 6b; 6c, 6d) orthogonal angeordnet sind, in der Weise, dass von den vier Störantennen (6a, 6b, 6c, 6d) ein quaderförmiges Volumen oder ein quaderförmiger Raum vorgegeben ist.

7. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass einander gegenüber liegende Störantennen (6a, 6b; 6c, 6d) vom Störsignalgenerator (5) mit demselben Störsignal angesteuert sind und zueinander orthogonal angeordnete Störantennen (6a, 6b; 6c, 6d) vom Signalgenerator (6) mit Störsignalen angespeist sind, deren Trägerfrequenzen unterschiedlich sind.

8. Antennenanordnung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass durch zumindest zwei Störantennen (6a, 6b; 6c, 6d) ein gemeinsamer Raum vorgegeben ist, wobei die von der Datenübertragungsantenne (4) umgrenzte Fläche im Inneren des Raums liegt und vorzugsweise derart ausgerichtet ist, dass sich der Flächenschwerpunkt der von der Datenübertragungsantenne (4) umgrenzten Fläche und die Flächenschwerpunkte der von den Störantennen (6a, 6b; 6c, 6d) umgrenzten Flächen in derselben Ebene befinden.

9. Antennenanordnung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass einander gegenüber liegende Störantennen (6a, 6b; 6c, 6d) gleiche Form und Größe besitzen, insbesondere, dass die Spulenquerschnittsfläche jeder einzelnen Störantenne (6a, 6b, 6c, 6d) größer ist, als die Spulenquerschnittsfläche der Datenübertragungsantenne (4).

10. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 1 gekennzeichnet durch eine an eine Seite der Datenübertragungsantenne (4) angrenzende, in einem Winkel von 75° bis 105° , insbesondere orthogonal, zur Datenübertragungsantenne (4) ausgerichtete Störantenne (6), wobei sich vorzugsweise der Flächenschwerpunkt der von der Datenübertragungsantenne (4) umgrenzten Fläche und der Flächenschwerpunkt der von der Störantenne (6) umgrenzten Fläche in derselben Ebene befinden.

11. Lesegerät (2) enthaltend eine Antennenanordnung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Datenübertragungsantenne (4) an die Sende- und Empfangseinheit (7) des Lesegeräts (2) angeschlossen ist und der Störsignalgenerator (5) vom Lesegerät (2) angesteuert ist.

12. Lesegerät (2) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Signalgenerator (5) und die Sende- und Empfangseinheit (7) die Störantennen (6a, 6b, 6c, 6d) und die Datenübertragungsantenne (4) derart ansteuern, dass die von den Störantennen (6a, 6b, 6c, 6d) und der Datenübertragungsantenne (4) abgegebenen Signale hinsichtlich Frequenz und Bandbreite aneinander angepasst sind.

13. Lesegerät nach Anspruch 12 dadurch gekennzeichnet, dass das Störsignal den Nutzfrequenzbereich der Datenkommunikation zwischen dem Lesegerät (2) und dem Transponder (3), insbesondere zu mindestens 50 %, überdeckt, wobei im Überdeckungsbereich das Verhältnis von Störsignal zu Nutzsignal innerhalb eines vorgegebenen Raumbereichs, insbesondere auf einer kugelförmigen Oberfläche mit einem Radius von 50 cm ausgehend vom Flächenschwerpunkt der von der Datenübertragungsantenne (4) aufgespannten Fläche, um die Antennenanordnung (1) -10 dB nicht unterschreitet.

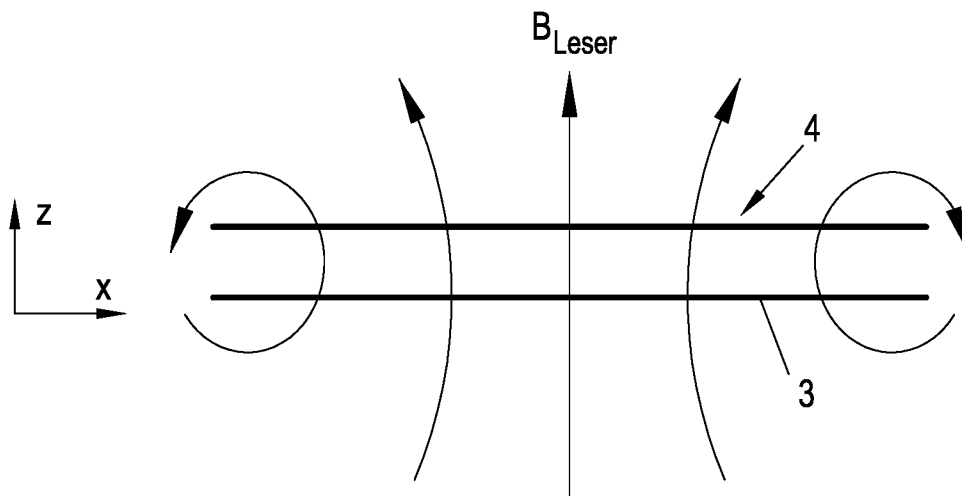


Fig. 1

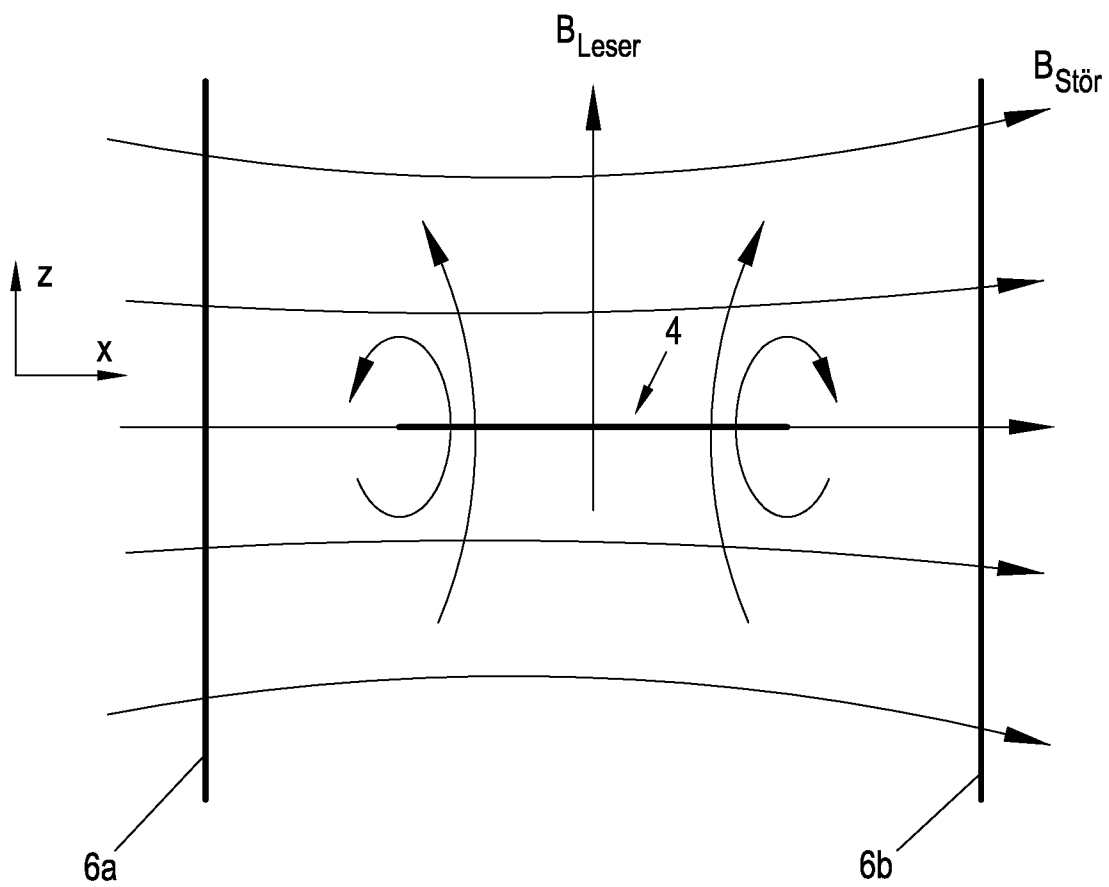
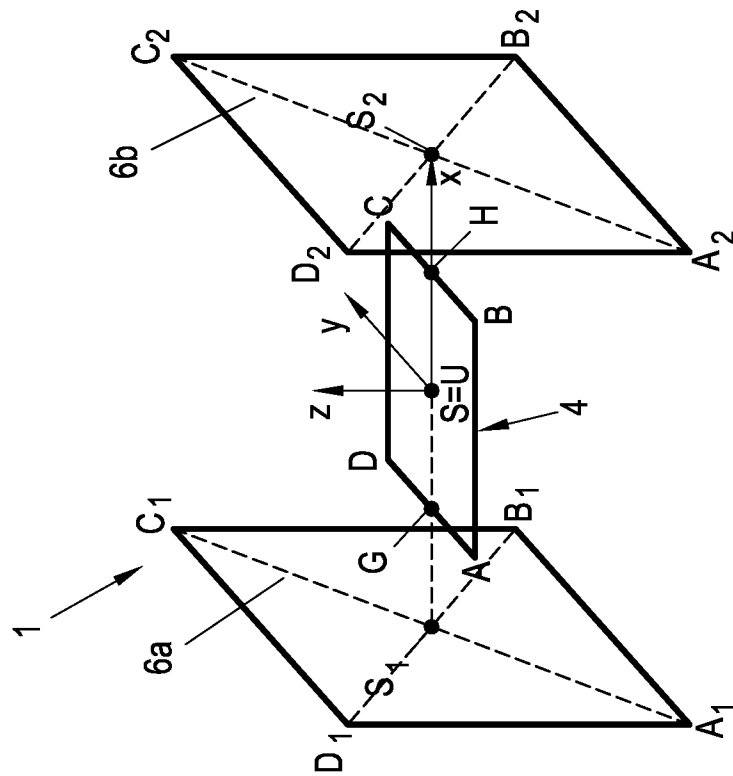
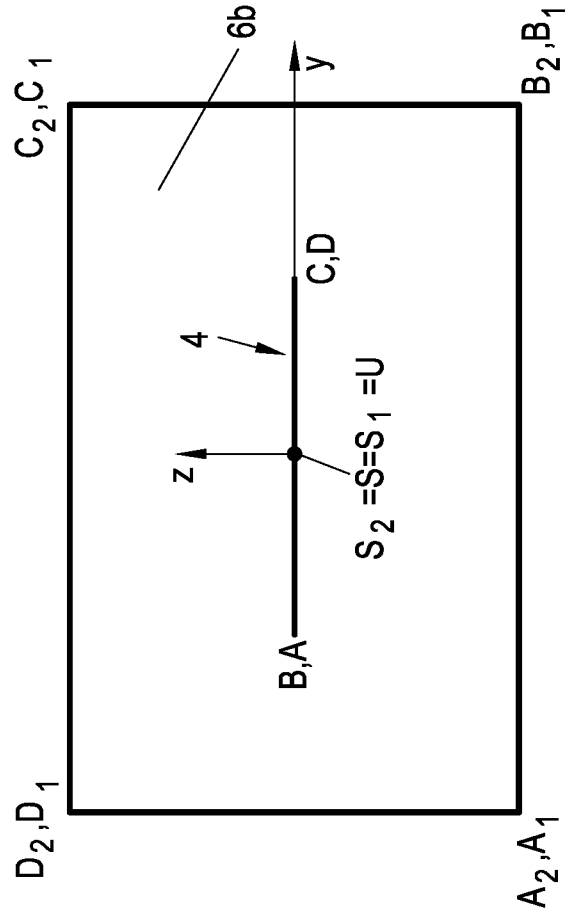
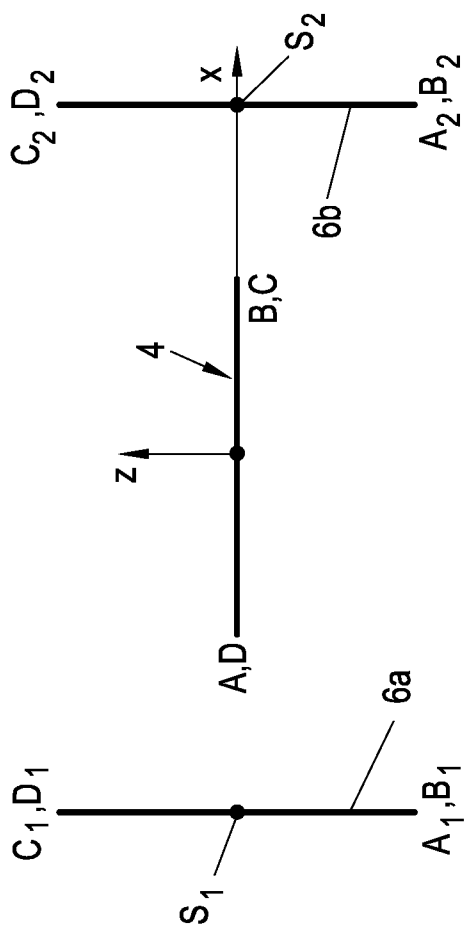


Fig. 2c



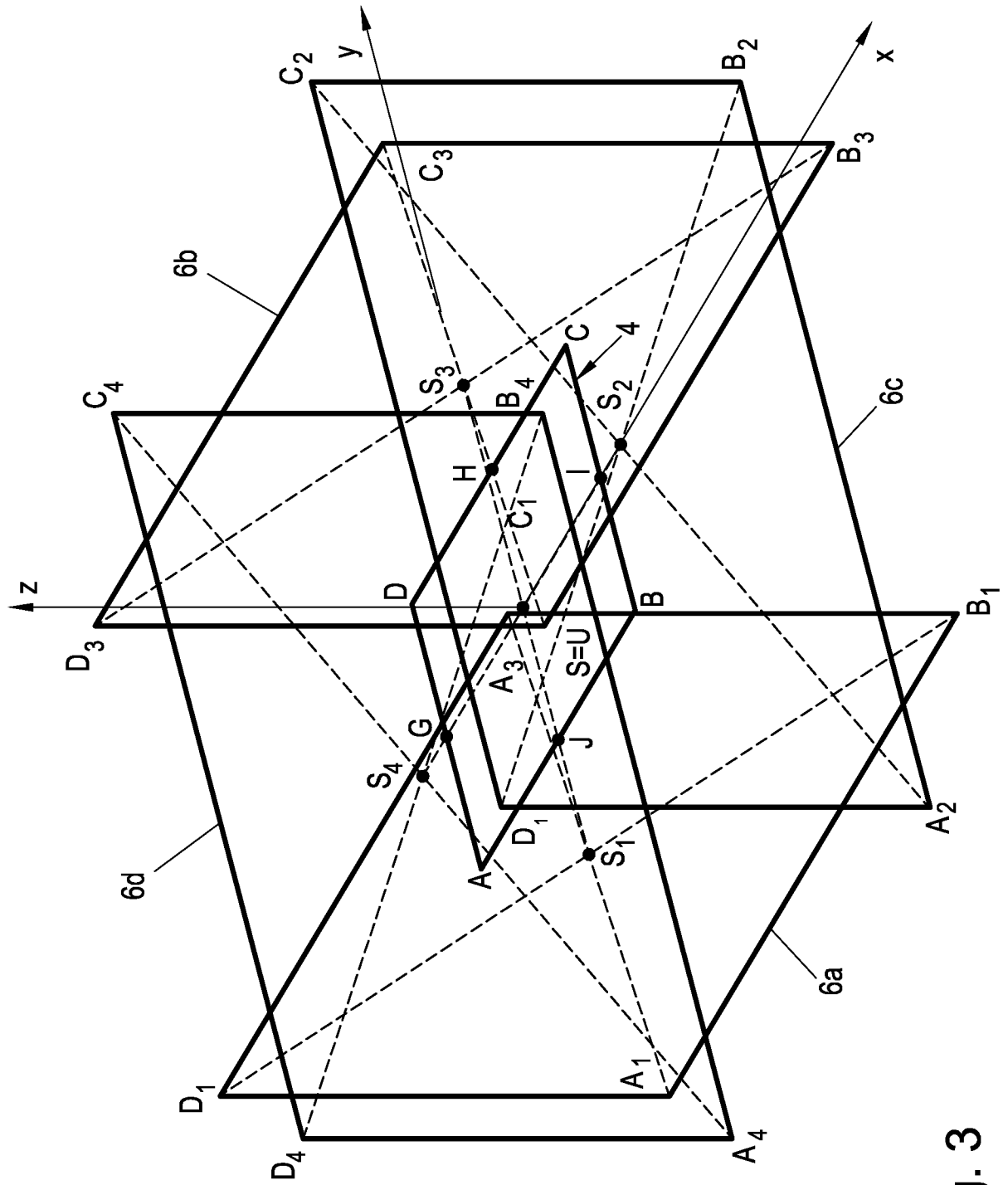


Fig. 3

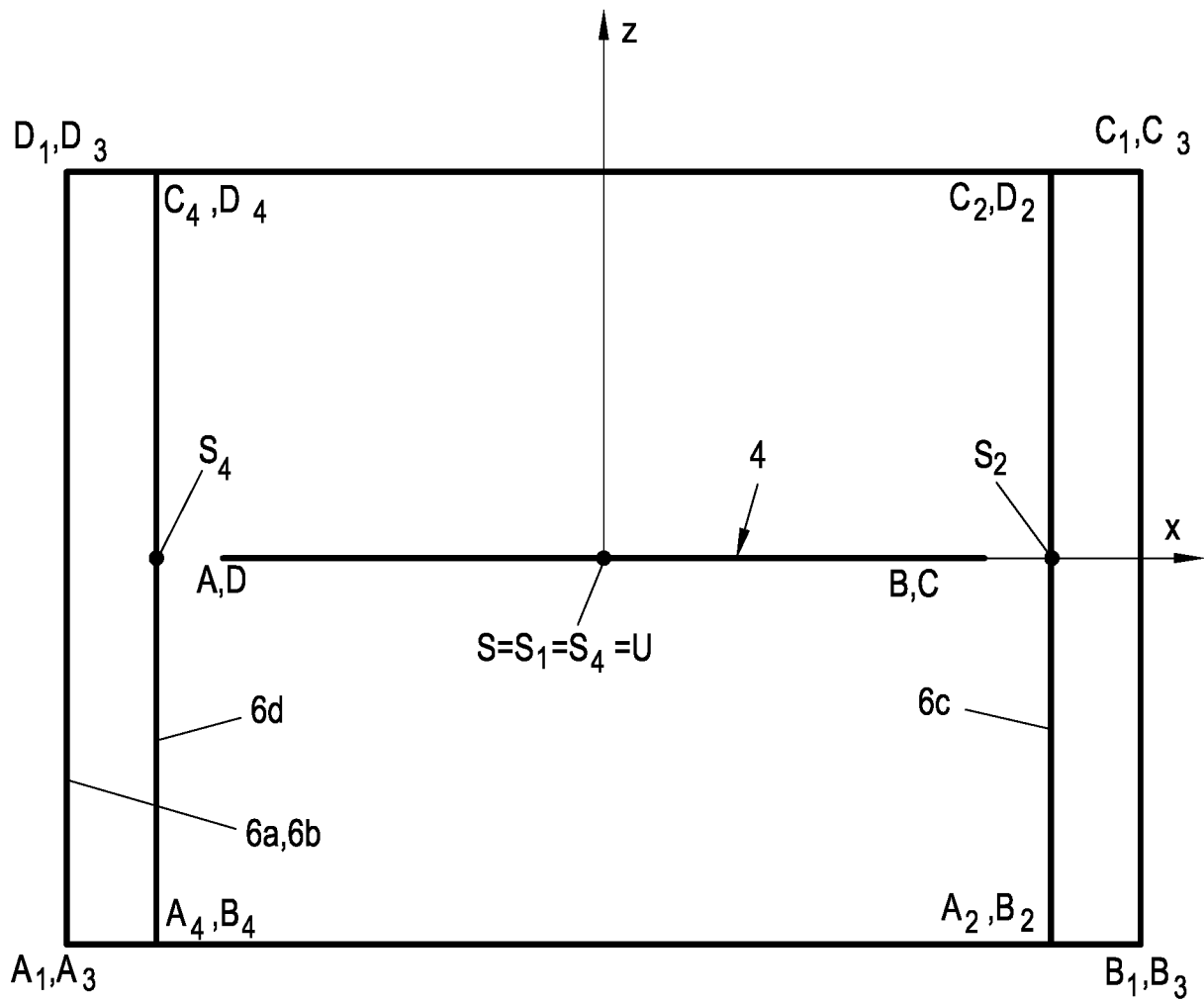


Fig. 3a

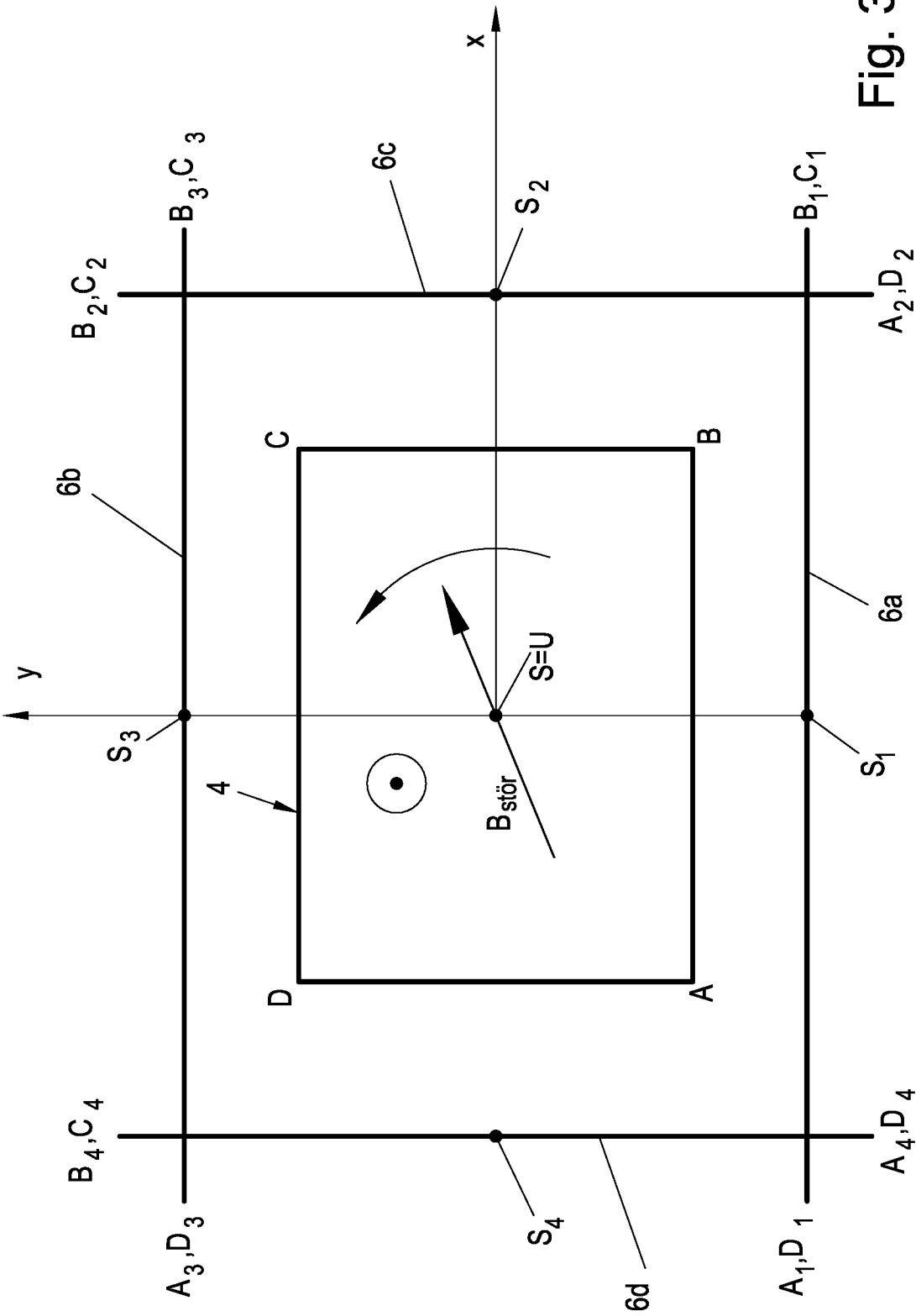


Fig. 3b

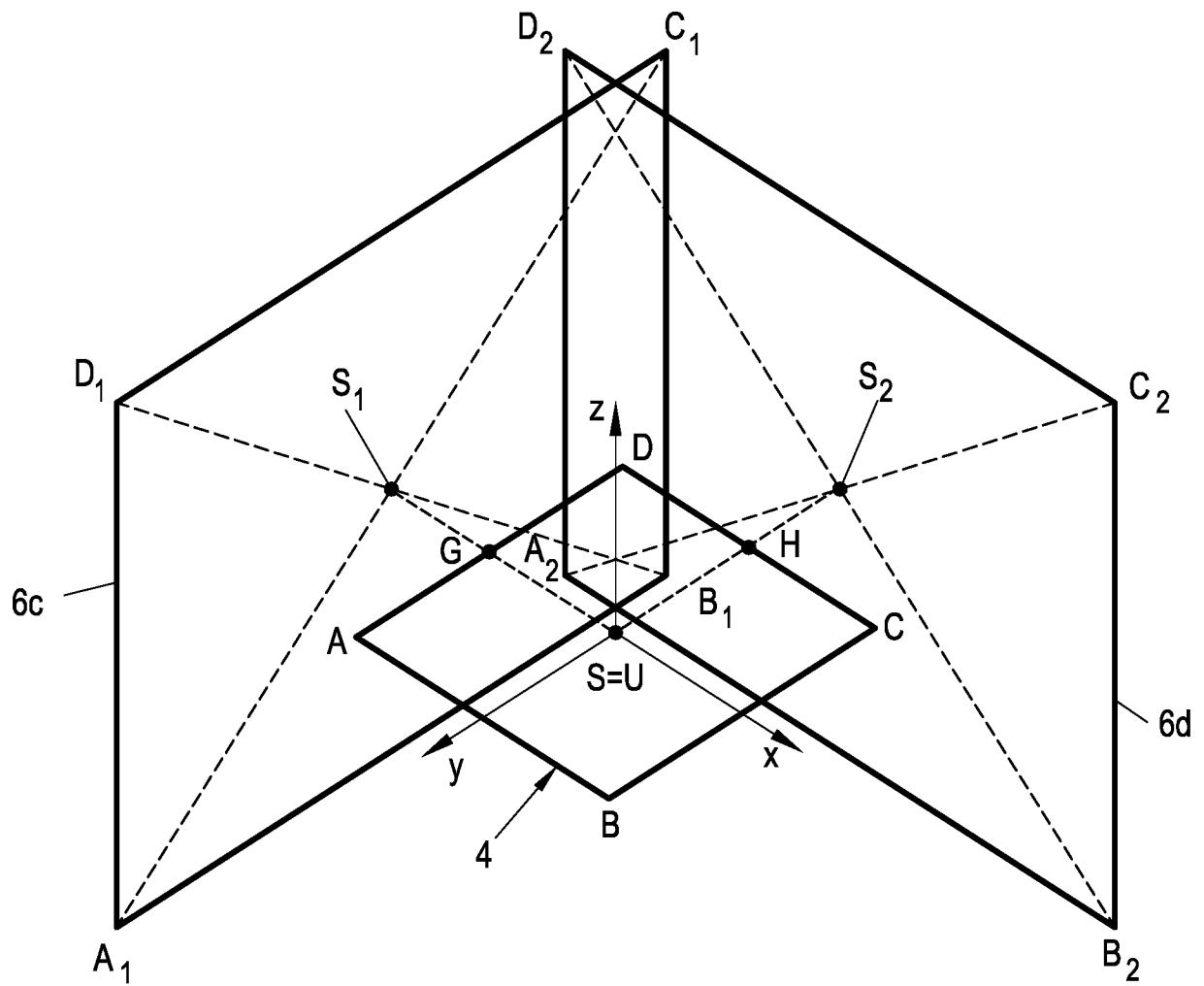


Fig. 4

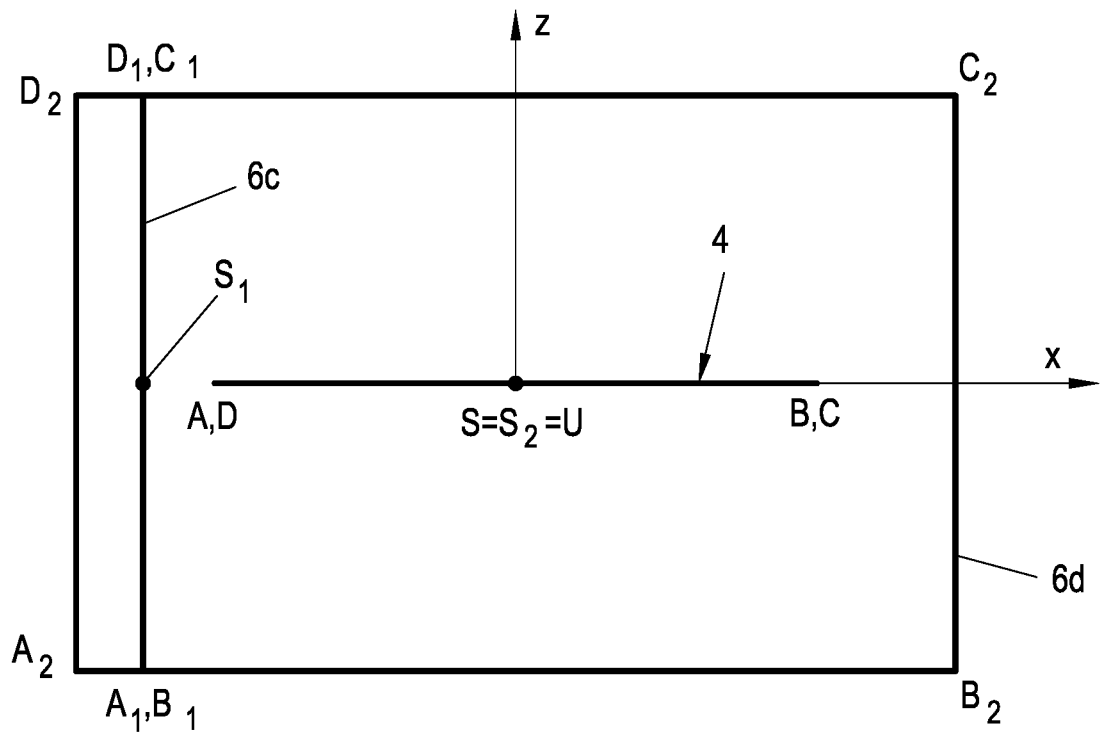


Fig. 4a

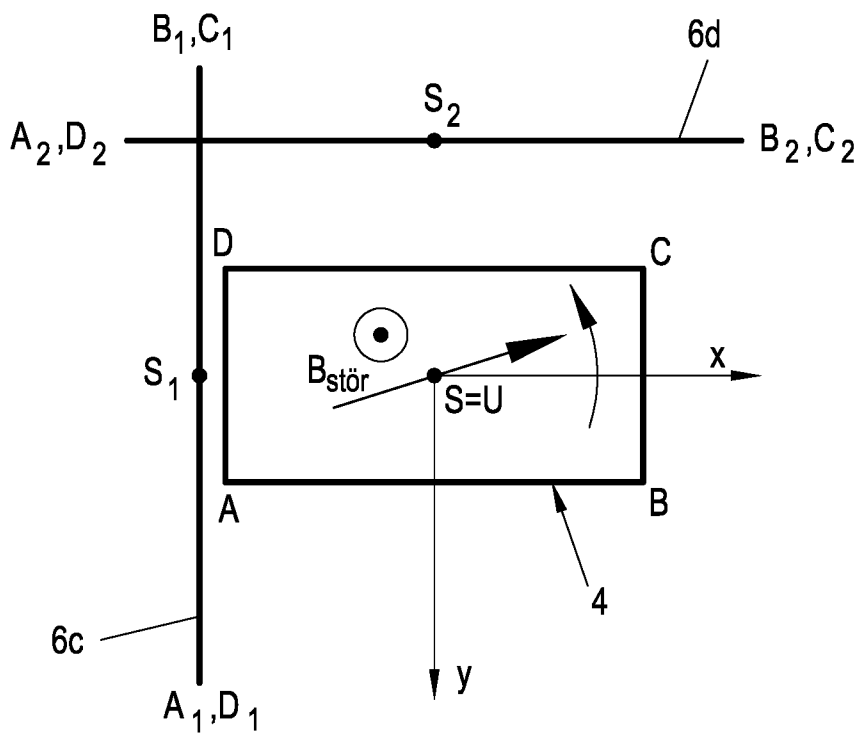


Fig. 4b

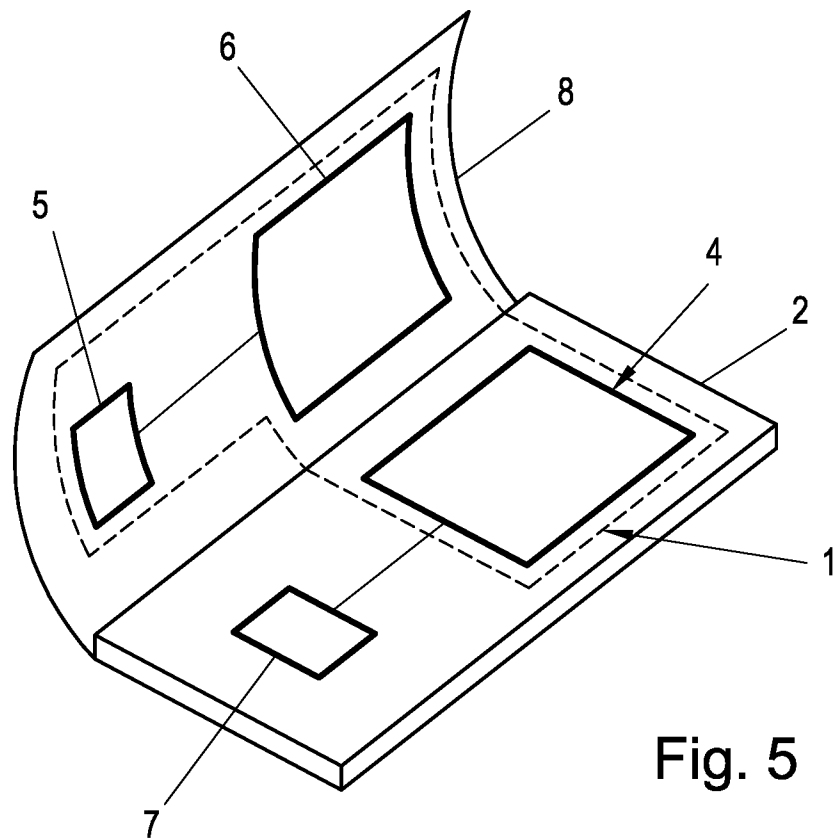


Fig. 5

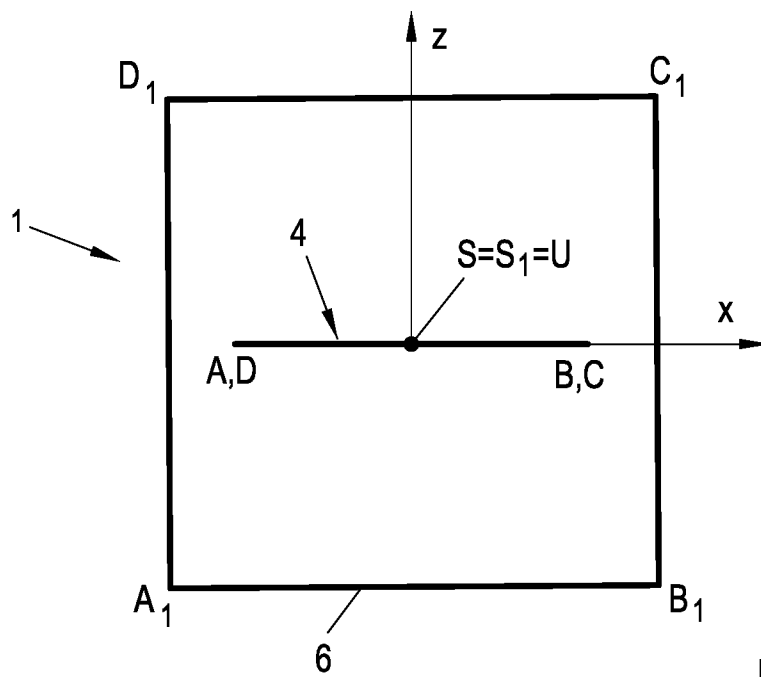


Fig. 5b

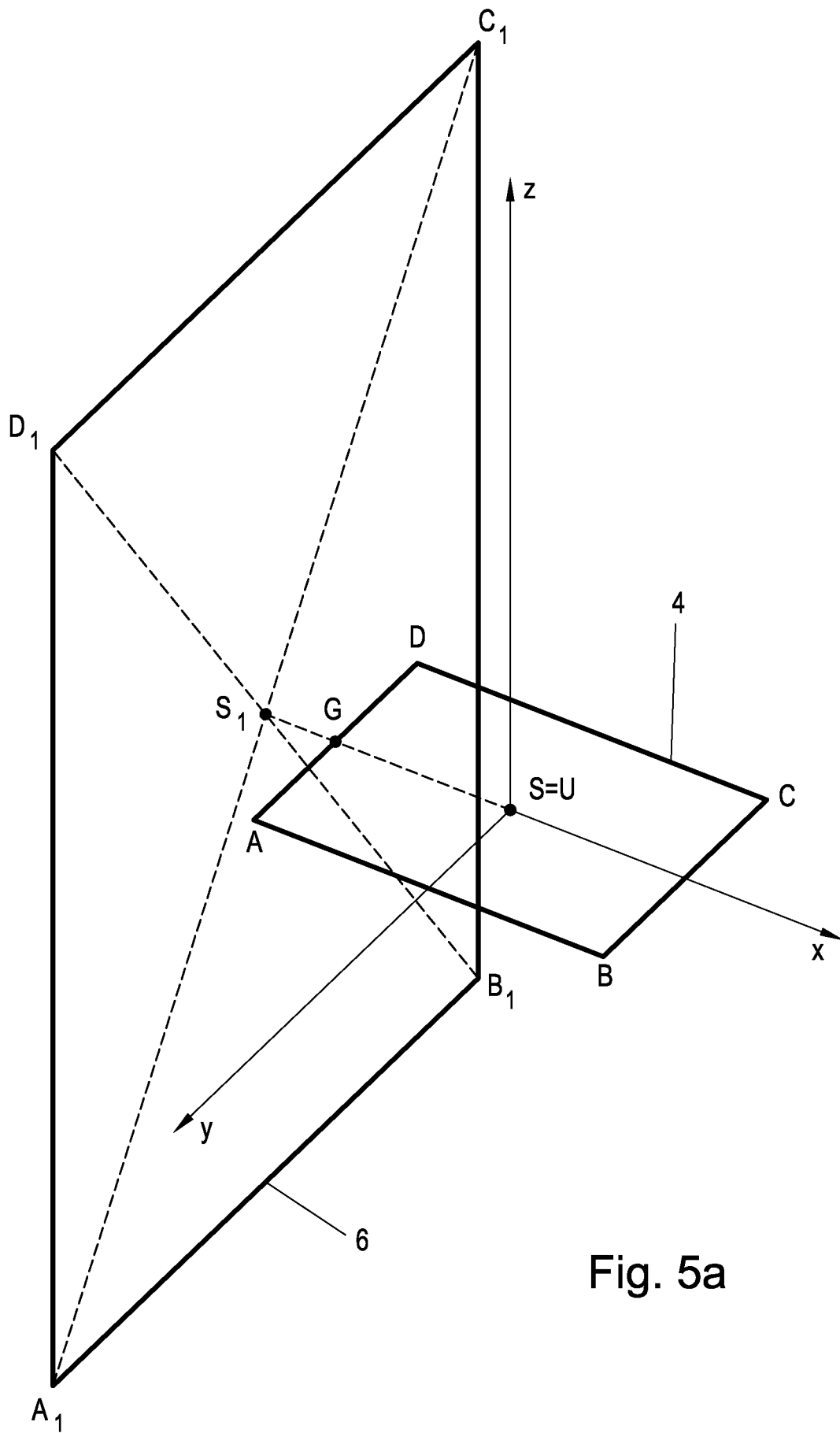


Fig. 5a

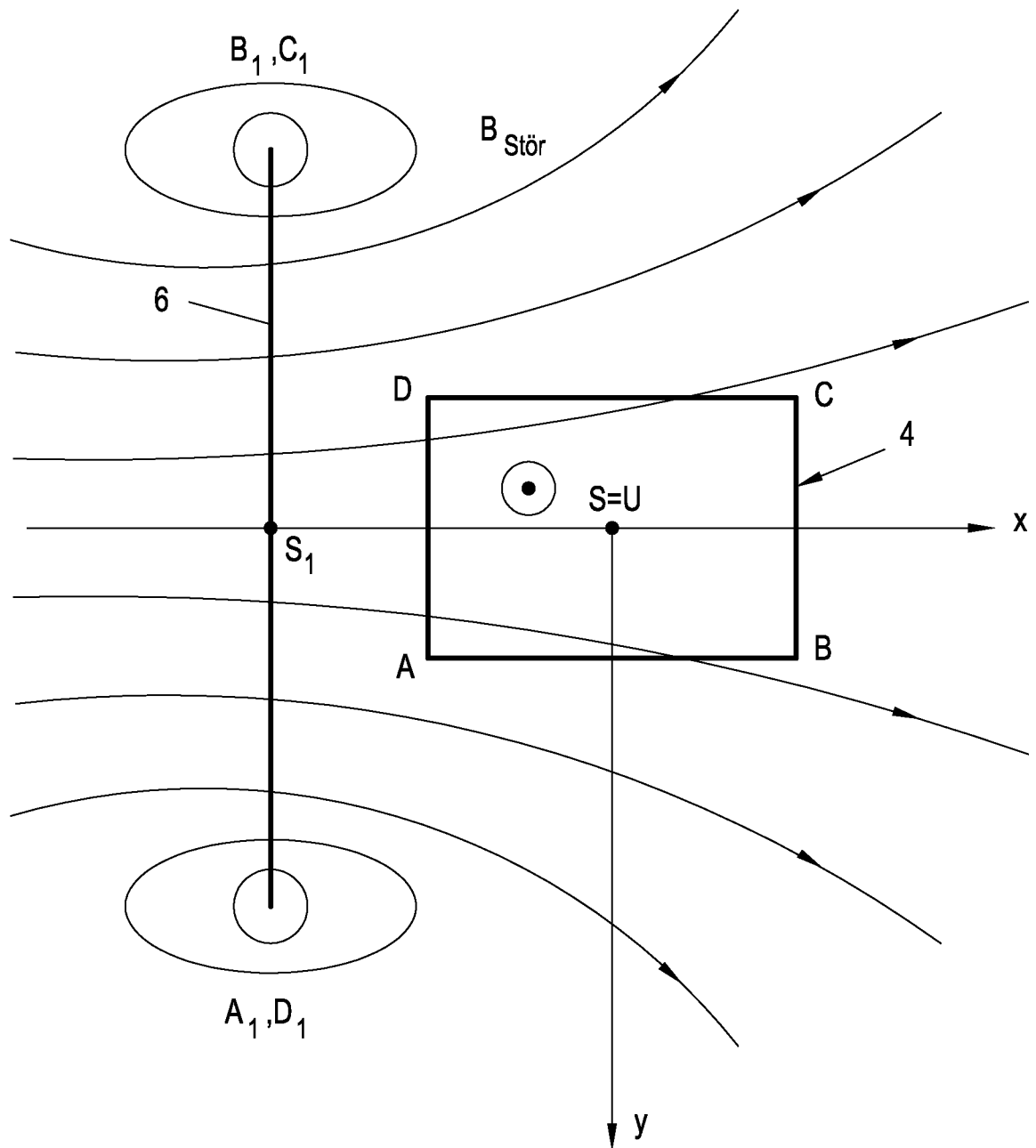


Fig. 5c

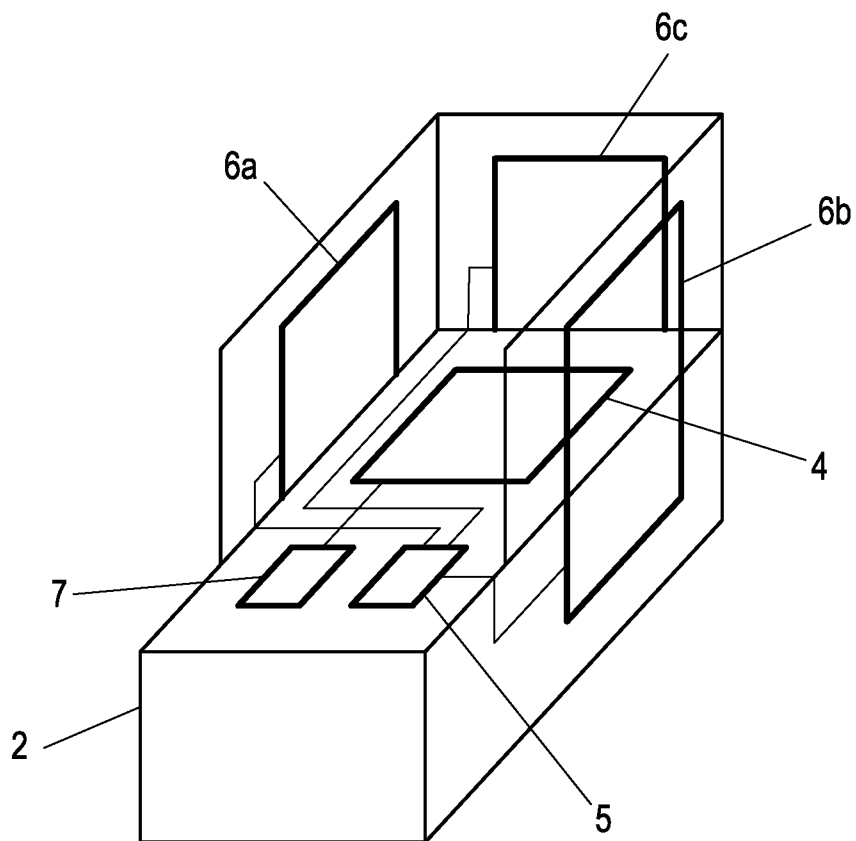


Fig. 6

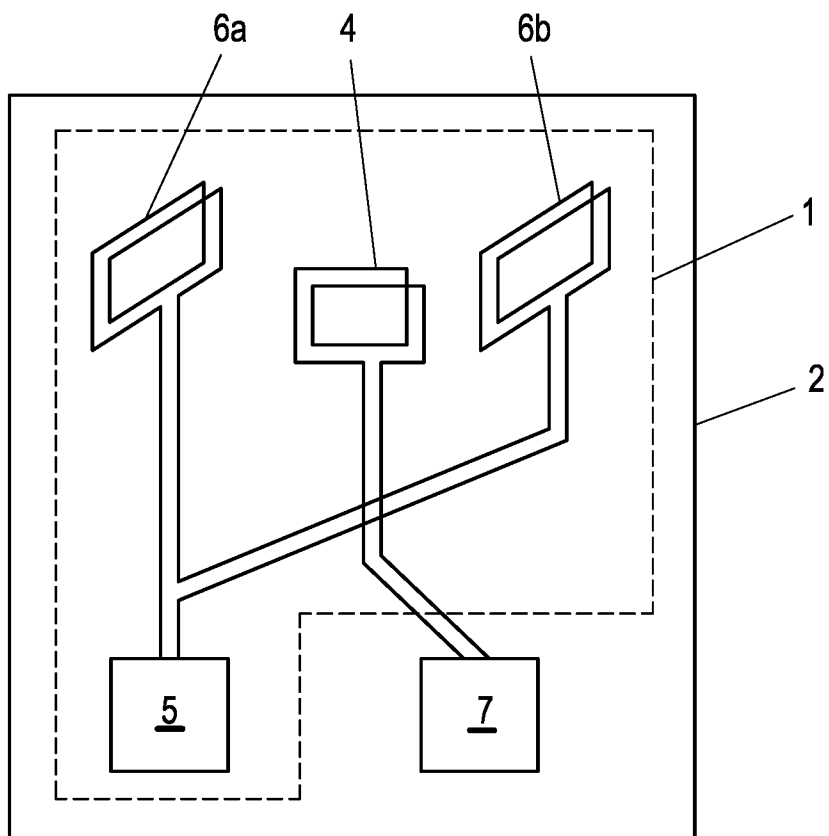


Fig. 7

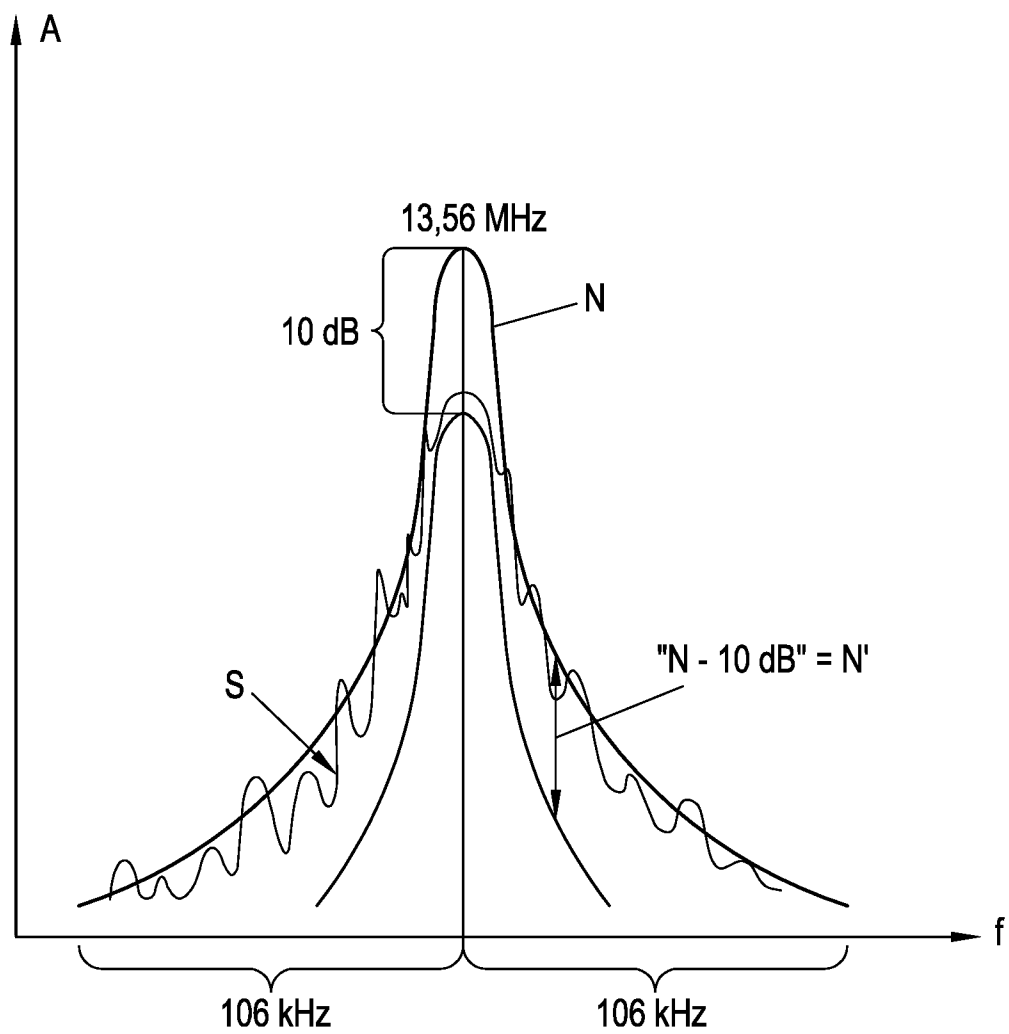


Fig. 8

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H04B 5/00 (2006.01); **G08C 17/04** (2006.01); **H04B 1/59** (2006.01); **G01S 7/38** (2006.01); **G06K 19/077** (2006.01); **H02J 50/00** (2016.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H04B 5/00 (2013.01); **G08C 17/04** (2013.01); **H04B 1/59** (2013.01); **G01S 7/38** (2013.01); **G06K 19/077** (2013.01); **H02J 50/00** (2016.02)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H04B, G08C, G01S, G06K, H02J

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC; WPI; TXTnn, NPL, IEEE, Internet: Google Patents, Scholar

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **02.02.2017** eingereichten Ansprüchen **1 - 13** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102004061478 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 13. Juli 2006 (13.07.2006) Zusammenfassung; Paragraphen [0001] - [0006], [0009] - [0031]; Ansprüche.	1, 11
X	RÜTTEN, Christiane: "Störsender Eine Firewall für Funketiketten" heise online 22.01.2007. Heruntergeladen aus dem Internet <URL: https://www.heise.de/ct/artikel/Stoersender-290844.html > Der ganze Artikel.	1, 11
A	DE 29714999 U1 (TREBE ELEKTRONIK GMBH & CO KG [DE]) 09. Oktober 1997 (09.10.1997) Das gesamte Dokument.	1 - 13

Datum der Beendigung der Recherche:
31.01.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

WALTER Peter

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.