

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-123231

(P2008-123231A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G06K 17/00	(2006.01)	G06K 17/00	F	5B058
H04B 1/59	(2006.01)	H04B 1/59		5K012
H04B 5/02	(2006.01)	H04B 5/02		

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-305898 (P2006-305898)
 (22) 出願日 平成18年11月10日 (2006.11.10)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (72) 発明者 坂間 功
 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地
 株式会社日立製作所
 トレーサビリティ・RFID事業部内
 (72) 発明者 芦沢 実
 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地
 株式会社日立製作所
 トレーサビリティ・RFID事業部内
 Fターム(参考) 5B058 CA17 KA02 KA24
 5K012 AA01 AC07

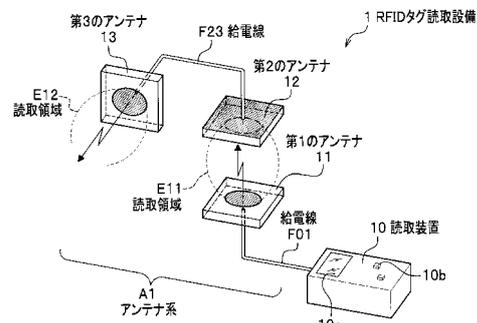
(54) 【発明の名称】 RFIDタグ読取システムおよびRFIDタグ読取方法

(57) 【要約】

【課題】 RFIDタグが読み取り可能となる読取領域の形状を容易に設定できる RFIDタグ読取システムおよび RFIDタグ読取方法を提供する。

【解決手段】 RFIDタグ読取設備 1 は、質問波を受けると回答波を電磁波で放射する RFIDタグからデータを読み取るものであって、質問波を高周波電流で出力するとともに、回答波を高周波電流で入力されるとこれを復調しデータを読み取る読取装置 10 と、電磁波を受けると高周波電流を出力し、高周波電流を入力されると電磁波を放射する第 1 から第 3 のアンテナ (11 , 12 , 13) を含むアンテナ系 A1 とを具備している。第 1 のアンテナ 11 は、読取装置 10 に給電線 F01 で接続され、第 2 のアンテナ 12 は、その放射方向が、第 1 のアンテナ 11 の放射方向に正対するように配置され、第 3 のアンテナ 13 は、第 2 のアンテナ 12 と給電線 F23 で接続されている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電磁波で質問波を受けると所定データを含む回答波を電磁波で放射する R F I D タグから前記所定データを読み取る R F I D タグ読取システムであって、

前記質問波を高周波電流で出力するとともに、前記回答波を高周波電流で入力されるとこれを復調し前記データを読み取る読取装置と、

前記電磁波を受けると前記高周波電流を出力し、前記高周波電流を入力されると前記電磁波を放射する第 1 から第 3 のアンテナを含むアンテナ系と、を具備し、

前記第 1 のアンテナは、前記読取装置に第 1 の給電線で接続され、

前記第 2 のアンテナは、その放射方向が、前記第 1 のアンテナの放射方向に正対するように配置され、

前記第 3 のアンテナは、前記第 2 のアンテナと第 2 の給電線で接続される、

ことを特徴とする R F I D タグ読取システム。

【請求項 2】

前記アンテナ系は、さらに、前記電磁波を受けると前記高周波電流を出力し、前記高周波電流を入力されると前記電磁波を放射する第 4 のアンテナを含み、

前記第 4 のアンテナは、その放射方向が、前記第 3 のアンテナの放射方向に正対するように配置される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 3】

前記第 4 のアンテナは、第 3 の給電線によって、さらなる別のアンテナ系に接続される、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 4】

前記第 4 のアンテナは、当該第 4 のアンテナの特性インピーダンスと同一の抵抗値を有する抵抗器によって終端される、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 5】

前記第 4 のアンテナは、その入出力端が、終端開放または終端短絡にされる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 6】

前記第 1 のアンテナの放射方向と、前記第 3 のアンテナの放射方向とが平行かつ反対向きである、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 7】

前記第 1 のアンテナおよび前記第 2 のアンテナで送受される電磁波の偏波面または旋回方向が同一であり、

前記第 3 のアンテナおよび前記第 4 のアンテナで送受される電磁波の偏波面または旋回方向が同一である、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 8】

前記第 1 のアンテナおよび前記第 2 のアンテナで送受される電磁波の位相を変えてその指向性を鋭くする第 1 の導波器、または、前記第 3 のアンテナおよび前記第 4 のアンテナで送受される電磁波の位相を変えてその指向性を鋭くする第 2 の導波器、のいずれかを具備する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 9】

前記第 1 のアンテナおよび前記第 2 のアンテナで送受される電磁波の偏波面または旋回方向と、前記第 3 のアンテナおよび前記第 4 のアンテナで送受される電磁波の偏波面または旋回方向とが異なる、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 7 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 1 0】

前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとの間の第 1 の距離と、前記第 3 のアンテナと前記第 4 のアンテナとの間の第 2 の距離とが異なる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 1 1】

前記第 3 のアンテナは、その放射方向が、前記第 1 のアンテナおよび前記第 2 のアンテナで送受される電磁波を横切るように配置される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 1 2】

前記第 1 から第 4 のアンテナのいずれかは、単一指向性のアンテナである、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 1 3】

前記第 1 から第 4 のアンテナのいずれかは、パッチアンテナ、八木・宇田アンテナ、エンドファイアヘリカルアンテナ、パラボラアンテナ、スロットアンテナ、または電波レンズである、

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 1 4】

前記第 1 から第 4 のアンテナのいずれかは、ループアンテナ、サイドファイアヘリカルアンテナ、ダイポールアンテナ、折り返しダイポールアンテナ、またはスリーブアンテナである、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の R F I D タグ読取システム。

【請求項 1 5】

電磁波で質問波を受けると所定データを含む回答波を電磁波で放射する R F I D タグから前記所定データを読み取る R F I D タグ読取システムを用いた R F I D タグ読取方法であって、

前記 R F I D タグ読取システムは、読取装置と、前記読取装置に第 1 の給電線で接続された第 1 のアンテナと、その放射方向が、前記第 1 のアンテナの放射方向に正対するように配置された第 2 のアンテナと、前記第 2 のアンテナと第 2 の給電線で接続された第 3 のアンテナと、を具備し、

前記読取装置が、前記質問波を高周波電流で出力する第 1 の質問波伝送工程と、

前記第 1 のアンテナが、前記読取装置から前記質問波を入力され、前記質問波を電磁波で放射する第 1 の質問波放射工程と、

前記第 2 のアンテナが、前記第 1 のアンテナから放射された前記質問波を受けて、当該質問波を高周波電流として出力する第 2 の質問波伝送工程と、

前記第 3 のアンテナが、前記第 2 のアンテナから前記質問波を高周波電流として入力され、当該質問波を電磁波で放射する第 2 の質問波放射工程と、

を含むことを特徴とする R F I D タグ読取方法。

【請求項 1 6】

前記 R F I D タグが、前記第 2 の質問波放射工程で放射された前記質問波を受けて、前記回答波を電磁波で放射する第 1 の回答波放射工程と、

前記第 3 のアンテナが、前記 R F I D タグから前記質問波を受けて、当該質問波を高周波電流で出力する第 1 の回答波伝送工程と、

前記第 2 のアンテナが、前記第 3 のアンテナから前記回答波を高周波電流として入力され、当該回答波を電磁波で放射する第 2 の回答波放射工程と、

前記第 1 のアンテナが、前記第 2 のアンテナから放射された前記回答波を受けて、当該回答波を高周波電流として出力する第 2 の回答波伝送工程と、

前記読取装置が、前記第 1 のアンテナから前記回答波を高周波電流として入力され、当該回答波を復調して前記所定データを読み取るデータ復調工程と、

をさらに含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の R F I D タグ読取方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、RFIDタグが読み取り可能となる読取領域の形状を容易に設定できるRFIDタグ読取システムおよびRFIDタグ読取方法に関する。

【背景技術】

【0002】

RFIDタグは、ICチップと、このICチップに接続されたタグアンテナとを含んで構成され、電池を含まない無電池式のもの、電池を含む電池式のものがある。無電池式のRFIDタグの動作例は、例えば、リーダのアンテナをかざして所定の質問電波を送ると、RFIDタグからICチップに記憶されている識別子データを表す回答電波が送られ、この回答電波をリーダが復調するので、非接触で識別子データの読み取りが行える、というものである。

10

【0003】

無電池式のRFIDタグは、リーダが放射する電波から動作電力を抽出するため、電池の残容量が払底して寿命が尽きることがなく、また、かさばる電池を備えないため、小型軽量かつ安価となる利点がある。しかし、動作電力を外部から与えられる電磁エネルギーに依存しているため、動作させるには、比較的大きい強度の電磁波を照射する必要がある。

【0004】

UHF帯以上の周波数、例えば、2.45GHz帯を通信周波数とするRFIDタグのリーダは、電波を送受するためのリーダアンテナとして、パッチアンテナを備えているものが見られる。この場合、パッチの大きさは約5cm程度であるから、読み取り可能な範囲を拡げるため、パッチの数を増やすことが考えられた。しかし、パッチの数を増やすと、(1)遠方界での利得は向上するが、読み取り可能な範囲は狭くなり、また、パッチの数に応じて供給される高周波電力が分散するため、近傍界での電磁界強度が小さくなる問題と、(2)パッチ同士のすき間が増えるため、このすき間によって近傍界に不感帯が増える問題とが生じていた。そのため、RFIDタグが読み取り可能となる読取領域の形状を容易に設定できることが望まれていた。

20

【0005】

従来、角形の4つのループアンテナで交信エリアを4分割し、4分割した各々のループアンテナの電流位相を90°ずつ、ずらすことにより、発生磁場を駆動電力の周波数で回転させてループアンテナ固有の指向性を緩和するとともに、4つのループアンテナの放射電界強度の均一性を高めてタグの向きによる交信不能領域を減少させ、かつ、リーダ/ライターアンテナからの電磁放射の抑制を図った「リーダ/ライターアンテナ」が知られている(例えば、特許文献1参照)。

30

【0006】

また、無線タグの移動方向に沿った側平面上に第1～第3の平面パッチアンテナを、側平面上においては重ならないように、第1および第3の平面パッチアンテナ移動方向の前方側に上下に並べて配置するとともに第2のパッチアンテナを移動方向の後方側に第1および第3の平面パッチアンテナに近接して配置し、無線タグの移動方向から見た場合に、第1および第3の平面パッチアンテナと第2の平面パッチアンテナの一部が重なって見えるようにした「アンテナ装置」が知られている(例えば、特許文献2参照)。

40

【0007】

【特許文献1】特開2004-199226号公報(段落[0018]、図3)

【特許文献2】特開2004-266549号公報(段落[0014]～[0015]、図3)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記「リーダ/ライターアンテナ」(特許文献1記載)では、相隣り合う

50

ように配置されたループアンテナに供給される電流の位相をずらす必要があるため、多数のループアンテナを用いたとしても、平面的形状しか形成できない。このため、アンテナ近傍の通信可能領域の形状も平面的にしか形成できない問題点があった。また、この「リーダー/ライターアンテナ」を構成するアンテナの形式がループ形に限られるため、30MHz程度を超える周波数で使用するには、微小かつ膨大な数のループアンテナで構成する必要があり、製造および実用が難しい問題点があった。

【0009】

また、前記「アンテナ装置」は、一定方向に、すなわち直線的に移動する無線タグが、所定幅内を通過する場合に第1～第3のアンテナのいずれかの電磁波を受信し、無線タグの移動方向から見た場合の不感帯をなくすことを図ったものであるから、所望の読取領域を設定し、この読取領域内に所在する無線タグを読み取る構成にはできない問題点があった。

10

さらに、前記「アンテナ装置」の一例では、各平面パッチアンテナに、周波数分割、時分割、または符号分割によって多重化した高周波信号が伝送されるようにし、前記「アンテナ装置」の他の例では、1つの質問器からの高周波信号が切替器によって複数の平面パッチアンテナに切り替えられるようにしている。つまり、複数の質問器または1つの切替器を備え、信号の多重化や切り替えのため、複雑な制御を行う必要がある問題点があった。

【0010】

本発明は、前記した問題点に鑑みてなされたものであり、RFIDタグが読み取り可能となる領域である読取領域を、容易に所望の形状に形成することができるRFIDタグ読取システムおよびRFIDタグ読取方法を提供することをその課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記した課題を達成するために、本発明のRFIDタグ読取システムは、電磁波で質問波を受けると所定データを含む回答波を電磁波で放射するRFIDタグから所定データを読み取るRFIDタグ読取システムであって、読取装置と、第1から第3のアンテナを含むアンテナ系と、を具備し、第1のアンテナは、読取装置に第1の給電線で接続され、第2のアンテナは、その放射方向が、第1のアンテナの放射方向に正対するように配置され、第3のアンテナは、第2のアンテナと第2の給電線で接続されている、構成とした。その具体的な技術的思想については、本発明の各実施形態の説明を通じ、詳細に表現するものとする。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、RFIDタグと通信可能な領域を容易に所望の形状に設定できるRFIDタグ読取システムおよびRFIDタグ読取方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付した各図を参照し、本発明による各実施形態について詳細に説明する。

なお、以降に説明する第1～第6実施形態のRFIDタグ読取設備1～6は、本発明によるRFIDタグ読取システムを具現した一例であって、所定の読取領域内へ電磁波を送り、または、電磁場を発生させ、この電磁波または電磁場に依じて、この読取領域内に所在するRFIDタグ（図示せず）が送った電磁波、または、発生させた電磁場を受けて、このRFIDタグから非接触にデータを読み出すものである。

40

【0014】

（第1実施形態）

図1は、本発明による第1実施形態のRFIDタグ読取設備1を示す配置斜視図である。

このRFIDタグ読取設備1は、読取装置10と、この読取装置10に接続されたアンテナ系A1とを具備している。

50

このRFIDタグは、アンテナ系A1から放射された質問波を受けると、これに応じて、このRFIDタグに記憶され、または、生成されたデータを表す回答波を発射する機能を有する。RFIDタグから送信されるデータには、おのこのRFIDタグを一意に示す識別子のデータを含む。

【0015】

RFIDタグは、例えば、本願出願人が開発および製造を行ったムーチップ（登録商標）などのRFIDタグ用のICチップに、タグアンテナを接続して製造したものである。

【0016】

RFIDタグは、電源として電池を具備したものをを用いることもできる。このRFIDタグは、自律的に、すなわち、質問波を受信しなくても、所定の周期で回答波を発射する。この場合、読取装置10は、質問波を出力するための送信機能を有しなくてよい。

【0017】

読取装置10は、既存のRFIDタグリーダと同様なものをを用いることができるが、ただし、内蔵アンテナの代わりに、高周波入出力用のSMA形などの同軸コネクタ（ジャック；リセプタクル）（図示せず）が、筐体に設けられている。読取装置10は、ボタンなどからなる操作部10bを操作して、RFIDタグの読み取りなど、各種の手動制御を行うことができる。また、読取装置10は、読み取ったデータの内容や、読取装置10自身の動作状況などを、液晶表示装置などからなる表示部10aに表示する。

【0018】

給電線F01, F23は、高周波電流を低損失で伝送可能な通信線路であって、例えば同軸ケーブルからなる。これら給電線F01, F23の両端は、前記した読取装置10のコネクタと同種で性別が異なる同軸コネクタ（プラグ）によって終端されている。給電線F01の特性インピーダンスZ0は、たとえば、 $Z0 = 50[\Omega]$ であって、前記したコネクタ類も、これに整合されている。ミリ波帯など、さらに高い周波数の電波を用いる場合には、導波管や、NRDガイド（非放射性誘電体線路；Nonradiative Dielectric Waveguide）などを用いるとよい。給電線F01の一端は読取装置10に接続され、他端は第1のアンテナ11に接続されている。

【0019】

第1のアンテナ11、第2のアンテナ12および第3のアンテナ13は、同一の構成であるため、第1のアンテナ11を例に挙げて説明するが、後記する要件を満たせば、必ずしも同一の空中線形式のものを用いる必要はない。

【0020】

第1のアンテナ11は、典型的には、パッチアンテナである。そのほか、単一指向性であって、適切な広さのメインローブを有し、サイドローブが小さく、前後比が大きく（後方への輻射が小さい）、偏波面または旋回方向が制御可能なアンテナであれば、好適に代用することができる。その一例として、パッチアンテナ、八木・宇田アンテナ、エンドファイアヘリカルアンテナ、パラボラアンテナ、スロットアンテナ、電波レンズなどが挙げられる。また、条件によっては、ループアンテナ、サイドファイアヘリカルアンテナ、ダイポールアンテナ、折り返しダイポールアンテナ、またはスリーブアンテナを用いることも考えられる。

【0021】

第1のアンテナ11は、誘電体からなり表裏面が平行平面である基板と、基板の一方の面（おもて面）に形成したパッチ素子と、基板の他方の面（うら面）に形成したグラウンド板からなる。パッチ素子がある方向が電波の放射方向である。基板は、ガラス繊維強化エポキシ樹脂板など、比誘電率が既知の材質からなり、パッチ素子およびグラウンド板は、銅板やアルミニウム板など、高周波良導体からなる。

【0022】

第1のアンテナ11のうら面には、読取装置10と同様なリセプタクル（図示せず）が設けられ、給電線F01が接続されている。リセプタクルの中心導体は、第1のアンテナ

10

20

30

40

50

11の偏波特性が所望の特性となるように、パッチ素子の所定の箇所に接続され、また、外部導体は、グラウンド板に接続されている。

【0023】

第2のアンテナ12は、第1のアンテナ11に対し、おもて面同士が向かい合うように配置されている。より正確には、第2のアンテナ12の放射方向と、第1のアンテナ11の放射方向とが、同軸上にあつて対向するように配置する。換言すれば、第1のアンテナ11と、第2のアンテナ12との距離が一定であるとき、送受信感度が最も高くなるようにすればよい。第2のアンテナ12は、給電線F23によって、第3のアンテナ13に接続されている。

【0024】

次に、RFIDタグ読取設備1の動作例について、概要を説明する。

読取装置10を操作し、読み取り動作を行わせると、読取装置10は、所定の高周波電流を給電線F01を通じて、第1のアンテナ11へ送出する。この高周波電流が、第1のアンテナ11に給電されると、第1のアンテナ11から電磁波が第2のアンテナ12へ向けて放射される。この電磁波は、RFIDタグを動作させる質問波である。これによって、所定の読取領域E11内の電磁界の強度が所定値以上になり、読取領域E11内に所在するRFIDタグを動作させることができる。

【0025】

第2のアンテナ12は、この質問波を受けると、再び電磁波から高周波電流に変換し、給電線F23を通じて、第3のアンテナ13へ送出する。第3のアンテナ13は、この高周波電流を入力されると、前記した質問波を放射する。これによって、所定の読取領域E12内の電磁界の強度が所定値以上になり、読取領域E12内に所在するRFIDタグを動作させることができる。

【0026】

(1)第1のアンテナ11から放射された質問波が、読取領域E11内に所在するRFIDタグによって受けられた場合、このRFIDタグから放射された回答波は、第1のアンテナ11によって受けられ、この回答波を表す高周波電流が読取装置10へ入力される。読取装置10は、この高周波電流を復調し、このRFIDタグの識別子などのデータを読み取る。

(2)第3のアンテナ13から放射された質問波が、読取領域E12内に所在するRFIDタグによって受けられた場合、このRFIDタグから放射された回答波は、第3のアンテナ13によって受けられ、この回答波を表す高周波電流が、給電線F23によって第2のアンテナ12へ送られ、再び電磁波となって、第1のアンテナ11で受けられる。以降は、(1)の場合と同様である。

【0027】

第1実施形態のRFIDタグ読取設備1によれば、第1のアンテナ11および第2のアンテナ12に対して、第3のアンテナ13の相対位置を独立に決定することができるので、第1のアンテナ11および第2のアンテナ12によって決定される第1の読取領域と、第3のアンテナ13によって決定される第2の読取領域とを、高い自由度で配置することができる。また、第1のアンテナ11から放射された電磁波のエネルギーの一部は、第3のアンテナ13から再び放射されるので、同一の空中線電力であっても、アンテナ近傍域の読取範囲を実質的に拡大できる。

【0028】

(第2実施形態)

図2は、本発明による第2実施形態のRFIDタグ読取設備2を示す配置斜視図である。

このRFIDタグ読取設備2は、第1実施形態のRFIDタグ読取設備1において、アンテナ系A1の代わりに、アンテナ系A2を備えた構成である。

【0029】

アンテナ系A2は、アンテナ系A1の第3のアンテナ13の放射方向を第2のアンテナ

10

20

30

40

50

12と平行かつ同方向とし、第3のアンテナ13と正対する第4のアンテナ14と、第4のアンテナ14へ給電線F45によって接続され第4のアンテナ14と平行かつ同方向の放射方向を有する第5のアンテナ15と、第5のアンテナ15と正対する第6のアンテナ16とを含んでいる。第6のアンテナ16までを図示したが、さらなるアンテナ（図示せず）を同様に後続して接続してもよい。

【0030】

この構成によって、第1のアンテナ11と第2のアンテナ12からなるアンテナ対によって、読取領域E21が形成される。同様に、第3のアンテナ13と第4のアンテナ14からなるアンテナ対によって、読取領域E22が形成される。同様に、第5のアンテナ15と第6のアンテナ16からなるアンテナ対によって、読取領域E23が形成される。これらのアンテナ対の相互間隔を狭めることにより、読取領域E21、E22、E23を連結した読取領域E2が形成され、不感帯を減少させることができる。

10

【0031】

正対するアンテナの組ごとに、パッチ素子の給電点の位置や、パッチ素子の形状または寸法を変えることにより、放射する電波について、円偏波/直線偏波、旋回方向/偏波方向を変えれば、同一の周波数の信号を用いているにも拘わらず、RFIDタグの隣り合う読取領域間の干渉を抑圧できる。

【0032】

第2実施形態のRFIDタグ読取設備2によれば、第1実施形態のRFIDタグ読取設備1よりも、さらに、読取領域の配置の自由度を向上できる。また、アンテナの数が増えたので、さらに、アンテナ近傍域の読取範囲を実質的に拡大できる。

20

【0033】

（第3実施形態）

図3は、本発明による第3実施形態のRFIDタグ読取設備3を示す配置斜視図である。また、図4は、このRFIDタグ読取設備3を示す平面図であり、図5は、図4に示すX3-X3方向にこのRFIDタグ読取設備3を見た配置見取り図である。

【0034】

このRFIDタグ読取設備3は、第2実施形態のRFIDタグ読取設備2において、第5のアンテナ15および第6のアンテナ16を取り除き、第1のアンテナ11および第2のアンテナ12の間に導波器21を配置し、第3のアンテナ13および第4のアンテナ14の間に導波器22を配置し、給電線F45に終端抵抗器30を接続した構成である。

30

【0035】

終端抵抗器30は、いわゆるダミーロードであって、給電線F45および第4のアンテナ14の特性インピーダンスZ0と同じ純抵抗値を有する無誘導抵抗素子と、この無誘導抵抗素子から放熱するヒートシンクとを含んで構成されている（いずれも図示せず）。したがって、第4のアンテナ14が受けた電磁波のエネルギーは、終端抵抗器30によってすべて熱エネルギーとして消費され、終端抵抗器30から第4のアンテナ14への反射波が生じない。この場合、読取装置10から出力された高周波電流のエネルギーのうち過剰なものは、最終的に終端抵抗器30で消費されるため、読取装置10の出力を高めても、RFIDタグ読取設備3外へ漏れ出す電磁波の強度を小さくできる。

40

【0036】

終端抵抗器30を設ける代わりに、給電線F45の終端を開放したり（つまり、切り離れたままの状態にしたり）、終端を短絡したりしてもよい。この場合、特にRFIDタグが第4のアンテナ14の近傍にあるとき、第4のアンテナ14によって、RFIDタグからの回答波が反射され、第3のアンテナ13において受ける強度が、より高くなる。このため、RFIDタグから放射される微弱な回答波を、読取装置10で認識しやすくなる。

【0037】

導波器21は、電氣的長さが、通信波（質問波および回答波）の1/2波長よりもやや短い、ダイポール形の多数の元素21eを、約1/4波長間隔で、第1のアンテナ11の放射方向に沿って複数並べたものである。導波器21は、RFIDタグ読取設備3

50

と同一の波長を使用する八木・宇田アンテナの導波器部分を流用して構成することもできる。また、第1のアンテナ11を基準とする代わりに、第2のアンテナ12を基準として、第2のアンテナ12の放射方向に沿って、エレメント21eを並べてもよい。

【0038】

導波器22は、第3のアンテナ13の放射方向に沿ってエレメント22eを並べたものであり、第3のアンテナ13および第4のアンテナ14に対して、前記した導波器21と同様の構成を有し、同様に作動する。

【0039】

このように、ダイポール形のエレメント21eおよび22eの長軸方向を水平方向としたため、第1のアンテナ11、第2のアンテナ12、第3のアンテナ13、および第4のアンテナ14は、いずれも水平偏波となるように、パッチ素子を構成する。例えば、第1のアンテナ11、導波器21、および第2のアンテナ12を同方向に同角度傾けて、偏波面を回転させてもよい。これにより、読取領域E3を調整し、また、読取領域E3のうち、第1のアンテナ11および第2のアンテナ12によって形成される領域と、第3のアンテナ13および第4のアンテナ14によって形成される領域との干渉を抑圧できる。

【0040】

第3実施形態のRFIDタグ読取設備3によれば、導波器21および導波器22を設けたため、図4および図5に示すように、エレメント21eおよびエレメント22e周りに均等な電磁界が発生し、より広く電磁界の強度の安定した読取領域E3を形成することができる。

【0041】

(第4実施形態)

図6は、本発明による第4実施形態のRFIDタグ読取設備4を示す配置斜視図である。

第4実施形態のRFIDタグ読取設備4は、第3実施形態のRFIDタグ読取設備3において、第2のアンテナ12として、パッチアンテナの代わりに折り曲げダイポールアンテナからなる放射器23およびダイポールアンテナからなる反射器25を配設するとともに、第3のアンテナ13として、パッチアンテナの代わりに折り曲げダイポールアンテナからなる放射器24およびダイポールアンテナからなる反射器26を配設したものである。

【0042】

したがって、反射器25、放射器23、および導波器21によってひとつの八木・宇田アンテナが形成され、反射器26、放射器24、および導波器22によってもうひとつの八木・宇田アンテナが形成されている。

このように、パッチアンテナに限らず、多様な単一指向性アンテナを好適に用いることができる。

【0043】

(第5実施形態)

図7は、本発明による第5実施形態のRFIDタグ読取設備5を示す配置斜視図であり、図8は、このRFIDタグ読取設備5を示す平面図である。

第5実施形態のRFIDタグ読取設備5は、第4実施形態のRFIDタグ読取設備4において、読取装置10、給電線F01、および第1のアンテナ11を一体とし、他の部分をこれから分離して一体としたものである。このように一体としたものは、それぞれ、台(図示せず)上に設置したり、比誘電率が小さい筐体(図示せず)に格納したりするとよい。

【0044】

このような構成により、読取装置10、給電線F01、および第1のアンテナ11を可搬型のタグリーダとして用い、あるいは、必要に応じて連結し、より大きな読取領域を有するRFIDタグ読取設備5として用いることができる。

また、第1のアンテナ11と第2のアンテナ12との距離を容易に設定変更することが

10

20

30

40

50

できるので、読取領域の設定の自由度が大きくなる。

【 0 0 4 5 】

(第 6 実施形態)

図 9 は、本発明による第 6 実施形態の R F I D タグ読取設備 6 を示す配置斜視図である。

第 6 実施形態の R F I D タグ読取設備 6 は、第 1 実施形態の R F I D タグ読取設備 1 において、第 3 のアンテナ 1 3 から放射される電波が、第 1 のアンテナ 1 1 の放射方向および第 2 のアンテナ 1 2 の放射方向を横切るように、第 3 のアンテナ 1 3 を配置したものである。

【 0 0 4 6 】

第 6 実施形態の R F I D タグ読取設備 6 によれば、読取領域において、異なる進行方向または偏波の電磁界が形成されるので、電波の送受信に方位依存性のある R F I D タグを用いても、この R F I D タグの向きに拘わらず、データの読み取りを正しく行える確率が向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 本発明による第 1 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す配置斜視図である。

【 図 2 】 本発明による第 2 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す配置斜視図である。

【 図 3 】 本発明による第 3 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す配置斜視図である。

【 図 4 】 本発明による第 3 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す平面図である。

【 図 5 】 図 4 に示す X 3 - X 3 方向に本発明による第 3 実施形態の R F I D タグ読取設備を見た配置見取り図である。

【 図 6 】 本発明による第 4 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す配置斜視図である。

【 図 7 】 本発明による第 5 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す配置斜視図である。

【 図 8 】 本発明による第 5 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す平面図である。

【 図 9 】 本発明による第 6 実施形態の R F I D タグ読取設備を示す配置斜視図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 ~ 5 R F I D タグ読取設備 (R F I D タグ読取システム)

1 0 読取装置

1 1 第 1 のアンテナ

1 2 第 2 のアンテナ

1 3 第 3 のアンテナ

1 4 第 4 のアンテナ

1 5 第 5 のアンテナ

1 6 第 6 のアンテナ

2 1 導波器

2 2 導波器

2 3 , 2 4 放射器

2 5 , 2 6 反射器

3 0 終端抵抗器

F 0 1 , F 2 3 , F 4 5 給電線

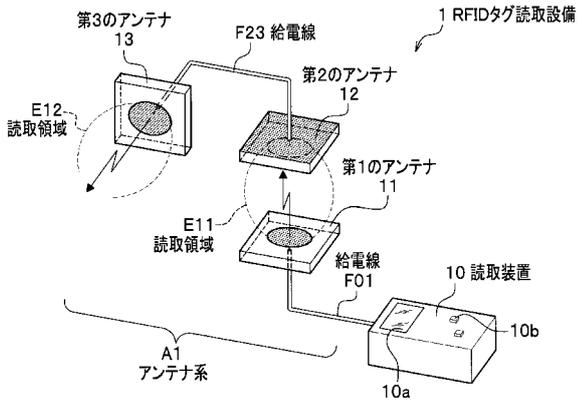
10

20

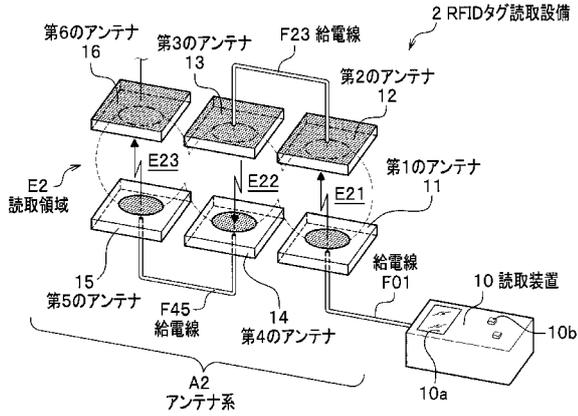
30

40

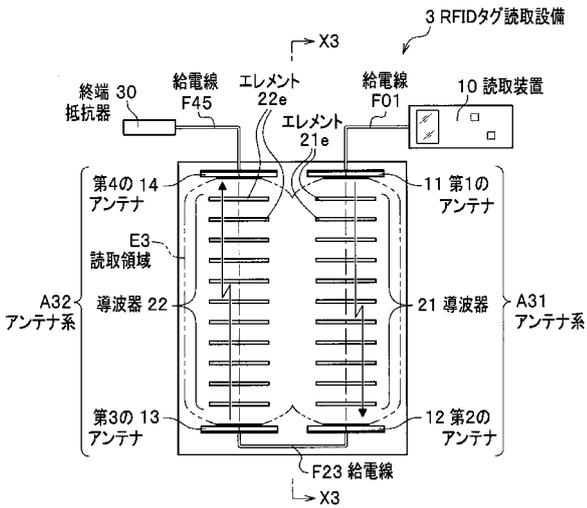
【 図 1 】



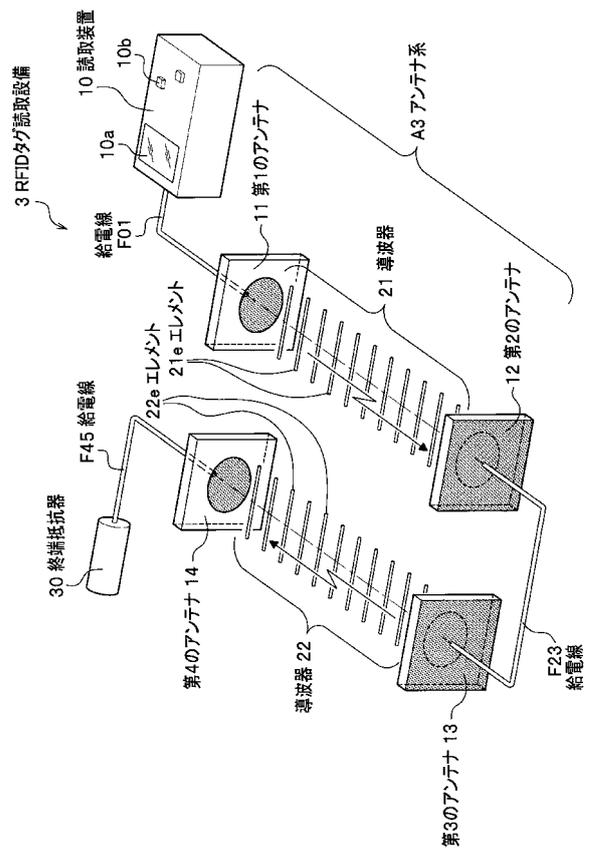
【 図 2 】



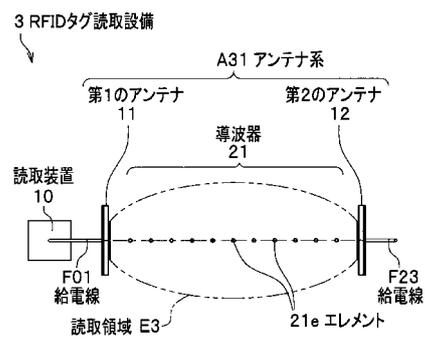
【 図 4 】



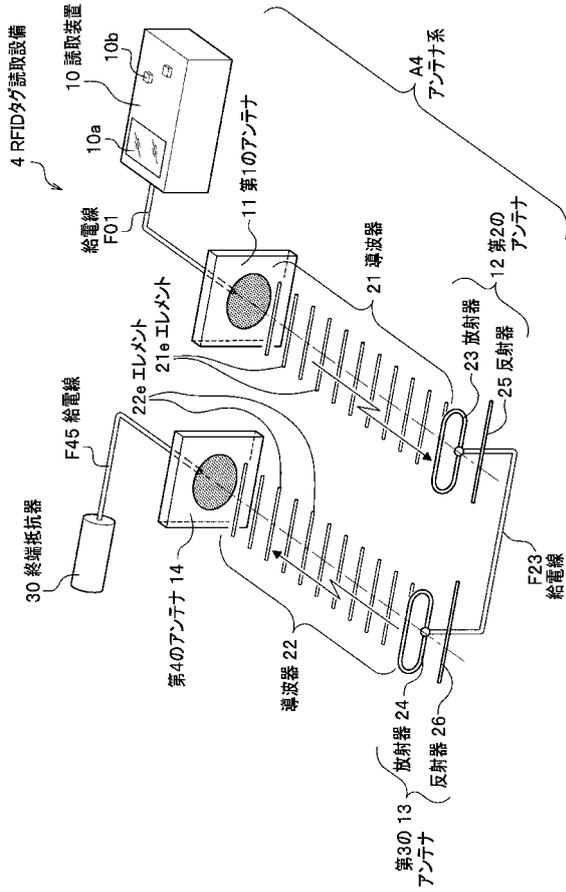
【 図 3 】



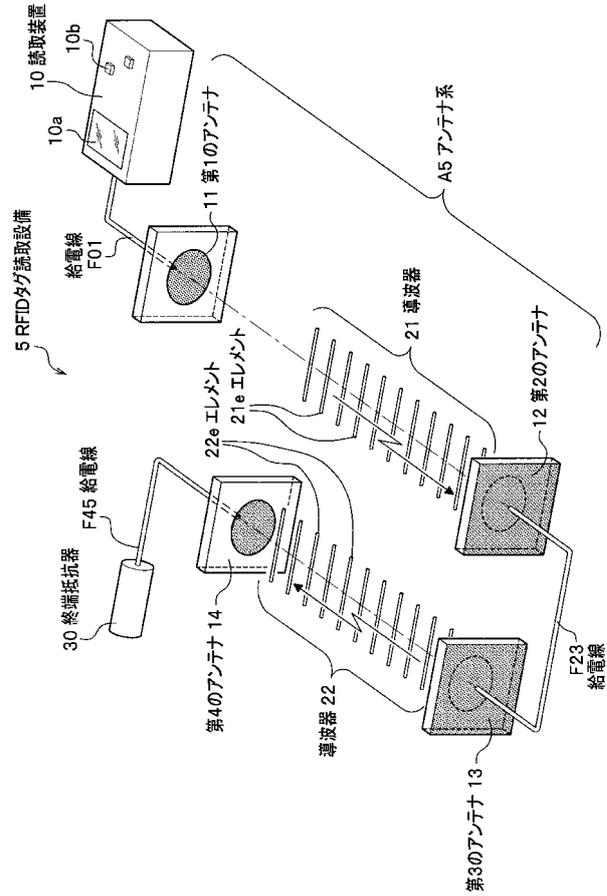
【 図 5 】



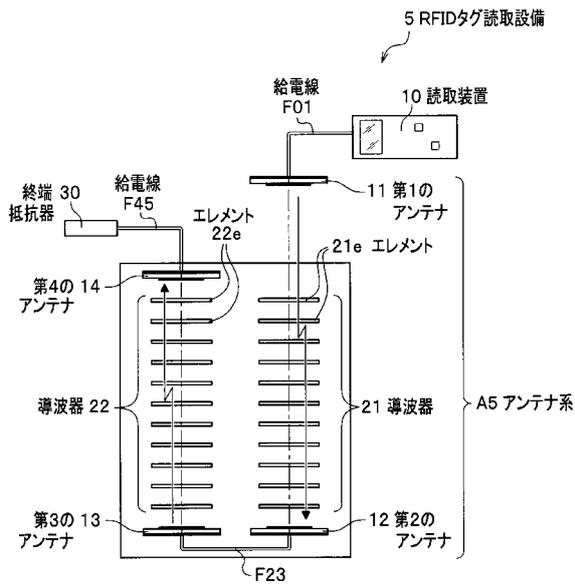
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

