

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

R F I D タグの読み取り制御を行う読取制御手段及び R F I D タグ読み取り用の高周波信号を送受信する高周波回路とを備えた読取装置本体と、

高周波信号用の 1 つの第 1 の入出力部、高周波信号用の複数の第 2 の入出力部、前記第 1 の入出力部と前記第 2 の入出力部の接続を切り替える切替手段、及び前記読取装置本体とデータ通信可能に接続されるとともに読取装置本体からの切替指示に応じて前記切替手段を制御する切替制御手段を備えた切替器と、

1 つ以上のアンテナ素子及びインピーダンス整合回路を備えたアンテナ装置とを備え、前記読取装置本体の高周波回路と前記切替器の第 1 の入出力部とを接続するとともに、該切替器の第 2 の入出力部と前記アンテナ装置の整合回路或いは前記アンテナ装置の整合回路及び他の切替器の第 1 の入出力部とを接続し、

さらに前記読取装置本体は、前記高周波回路からアンテナ素子までの経路情報を取得する経路情報取得手段と、該経路情報取得手段で得られた経路情報を記憶する経路情報記憶手段を備え、前記読取制御手段は読み取り制御時には前記経路情報記憶手段に記憶されている経路情報に基づき切替器に対して切替指示を送信する

ことを特徴とする R F I D タグの読取装置。

【請求項 2】

前記切替器及びアンテナ装置は、自身の識別情報を記憶した識別情報記憶手段と、読取装置本体からの要求に応じて前記識別情報記憶手段に記憶されている識別情報を応答する

ことを特徴とする請求項 1 記載の R F I D タグの読取装置。

【請求項 3】

前記識別情報には切替器又はアンテナ装置の何れかを示す種別情報を含む

ことを特徴とする請求項 2 記載の R F I D タグの読取装置。

【請求項 4】

前記経路情報取得手段は、切替器及びアンテナ装置の全てを宛先として識別情報の応答要求を送信し、切替器又はアンテナ装置からの応答を受信すると、当該応答に含まれる識別情報を識別情報記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求項 3 記載の R F I D タグの読取装置。

【請求項 5】

前記経路情報取得手段は、切替器から応答を受信すると当該切替器の識別情報を識別情報記憶手段に記憶し、(a) 当該切替器に対して第 1 の入出力部の接続先を切り替え指示を送出し、(b) 応答要求の送信処理及び該応答要求に対する受信処理を行い、前記 (a) の処理及び (b) の処理を全ての第 2 の入出力部に対して繰り返し行う

ことを特徴とする請求項 4 記載の R F I D タグの読取装置。

【請求項 6】

前記切替器の応答手段は、読取装置本体に対して識別情報を応答した後にさらに読取装置本体から応答要求を受信しても当該応答要求に対しては応答しない

ことを特徴とする請求項 5 記載の R F I D タグの読取装置。

【請求項 7】

前記読取装置本体及び切替器の何れか一方或いは双方は、高周波信号に直流電圧を印加する直流電圧印加回路を備え、

前記アンテナ装置は、高周波信号に印加された直流電圧を抽出し、該直流電圧を電源として動作する

ことを特徴とする請求項 1 記載の R F I D タグの読取装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、物流などの分野で流通物に貼付される R F I D タグから、該 R F I D タグに

10

20

30

40

50

予め設定された固有識別子を非接触で読み取る R F I D タグの読取装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の R F I D タグの読取装置は、データの読み取り処理を行う制御部及び変調回路・復調回路等を含む高周波回路等を備えた読取装置本体と、ループ状のアンテナとを備えている。また、この種の R F I D タグの読取装置では、R F I D タグの読み取り範囲を広げることや読み取り精度の向上を図ることを目的として、1つの読取装置本体に対して複数のアンテナを接続する場合がある（例えば特許文献1参照）。特許文献1に記載のものでは、読取装置本体はアンテナ切替部を備えている。

【特許文献1】特開2006-172101号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上記特許文献1に記載のものでは、読取装置本体に複数のアンテナをそれぞれ同軸ケーブルで接続するため、アンテナ数が多くなると同軸ケーブルの配置が乱雑になってしまいメンテナンス性にも欠けるという問題があった。

【0004】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、設置作業性及びメンテナンス性の良好な R F I D タグの読取装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

上記目的を達成するために、本願発明に係る R F I D タグの読取装置は、R F I D タグの読み取り制御を行う読取制御手段及び R F I D タグ読み取り用の高周波信号を送受信する高周波回路とを備えた読取装置本体と、高周波信号用の1つの第1の入出力部、高周波信号用の複数の第2の入出力部、前記第1の入出力部と前記第2の入出力部の接続を切り替える切替手段、及び前記読取装置本体とデータ通信可能に接続されるとともに読取装置本体からの切替指示に応じて前記切替手段を制御する切替制御手段を備えた切替器と、1つ以上のアンテナ素子及びインピーダンス整合回路を備えたアンテナ装置とを備える。そして、前記読取装置本体の高周波回路と前記切替器の第1の入出力部とを接続するとともに、該切替器の第2の入出力部と前記アンテナ装置の整合回路或いは前記アンテナ装置の整合回路及び他の切替器の第1の入出力部とを接続する。また、前記読取装置本体は、前記高周波回路からアンテナ素子までの経路情報を取得する経路情報取得手段と、該経路情報取得手段で得られた経路情報を記憶する経路情報記憶手段を備えるとともに、前記読取制御手段は読み取り制御時には前記経路情報記憶手段に記憶されている経路情報に基づき切替器に対して切替指示を送信する。

30

【0006】

本発明によれば、読取装置本体とアンテナ装置との間に切替器が介在し、アンテナ装置の数にかかわらず読取装置本体と切替器とは1対1で接続するので、設置作業性が向上する。特に、本発明では、複数の切替器を多段接続することができる。すなわち、読取装置本体を根、切替器を節、アンテナ装置を葉としたツリー構造とすることができる。これにより多数のアンテナ装置を効率的に設置することができる。なお、このような読取装置では読み取り処理を実施するにあたっては、読み取り処理で用いるアンテナ装置が読取装置本体と接続するように切替器を制御する必要がある。そして、この切替器の制御を行うには、各アンテナ装置がどの切替器のどの入出力部に接続されているかを予め把握している必要がある。本発明では、読取装置本体に設けた経路情報取得手段により高周波回路からアンテナ素子までの経路情報を取得し、該経路情報を経路情報記憶手段に記憶している。これにより、R F I D タグの読み取り処理を確実に実施することができる。

40

【0007】

本発明の好適な態様の一例としては、前記切替器及びアンテナ装置は、自身の識別情報を記憶した識別情報記憶手段と、読取装置本体からの要求に応じて前記識別情報記憶手段

50

に記憶されている識別情報を応答する応答手段とを備えたことを特徴とするものが挙げられる。本発明によれば、読取装置本体の経路情報取得手段は、切替器又はアンテナ装置への識別情報の応答要求を行い、該応答要求に対する応答である識別情報を収集することにより、経路情報を構築することができる。ここで、前記識別情報には切替器又はアンテナ装置の何れかを示す種別情報が含まれるようにすると、経路情報を確実に構築することができるので好適である。

【 0 0 0 8 】

上記経路情報取得手段のより具体的な態様としては、切替器及びアンテナ装置の全てを宛先として識別情報の応答要求を送信し、切替器又はアンテナ装置からの応答を受信すると、当該応答に含まれる識別情報を識別情報記憶手段に記憶するものが挙げられる。上記経路情報取得手段のより具体的な態様としては、切替器から応答を受信すると当該切替器の識別情報を識別情報記憶手段に記憶し、(a)当該切替器に対して第1の入出力部の接続先を切り替え指示を送出し、(b)応答要求の送信処理及び該応答要求に対する受信処理を行い、前記(a)の処理及び(b)の処理を全ての第2の入出力部に対して繰り返すものが挙げられる。このような処理により、確実に経路情報を構築することができる。

10

【 0 0 0 9 】

また、本発明の好適な態様の一例としては、前記読取装置本体及び切替器の何れか一方或いは双方は、高周波信号に直流電圧を印加する直流電圧印加回路を備え、前記アンテナ装置は、高周波信号に印加された直流電圧を抽出し、該直流電圧を電源として動作することを特徴とするものが挙げられる。本発明によれば、アンテナ装置には電源専用のケーブルを接続したり電池を内蔵させる必要がないので設置性が向上する。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

以上説明したように本発明によれば、読取装置本体とアンテナ装置との間に切替器が介在し、アンテナ装置の数にかかわらず読取装置本体と切替器とは1対1で接続するので、設置作業性が向上する。特に、本発明では、複数の切替器を多段接続することができる。すなわち、読取装置本体を根、切替器を節、アンテナ装置を葉としたツリー構造とすることができる。これにより多数のアンテナ装置を効率的に設置することができる。また、本発明では、読取装置本体に設けた経路情報取得手段により高周波回路からアンテナ素子までの経路情報を取得し、該経路情報を経路情報記憶手段に記憶しているので、RFIDタグの読み取り処理を確実に実施することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

本願発明の一実施の形態に係るRFIDタグの読取装置について図面を参照して説明する。図1はRFIDタグ読取装置の全体構成図である。

【 0 0 1 2 】

本実施の形態に係る読取装置は、ショーケース1に陳列されている商品10に付設されているRFIDタグ11から該RFIDタグ11の固有識別子を読み取る用途で用いるものとする。

40

【 0 0 1 3 】

ショーケース1は、図1に示すように、商品10を陳列するための複数段の商品棚2と、商品10を冷却するための冷却機構(図示省略)とを備えている。冷却機構については従来周知のものと同様なのでここでは説明を省略する。各商品棚2の上面には、陳列されている商品10のRFIDタグ11と通信するためのアンテナユニット300が設けられている。各アンテナユニット300は各商品棚2に対して複数(図1では4つ)配置されている。アンテナユニット300は2種類のタイプに分けられる。1つは4つのアンテナ素子を内蔵した4chアンテナユニット310であり、もう1つは1つのアンテナ素子を内蔵した1chアンテナユニット320である。また、ショーケース1は、各アンテナユニット300を接続したアンテナ切替ユニット200と、アンテナ切替ユニット200と

50

1対1で接続した読取装置本体である制御ユニット100とを備えている。制御ユニット100は、アンテナ切替ユニット200に接続したアンテナユニット300を用いてRFIDタグ11から固有識別子を読み取り、読み取り結果を店舗に設置されたコンピュータ50に送信する。各アンテナユニット300とアンテナ切替ユニット200とは高周波信号伝送用の同軸ケーブルとデジタル制御信号伝送用の信号ケーブルにより接続されている。また同様に、アンテナ切替ユニット200と制御ユニット100とは同軸ケーブル及び信号ケーブルにより接続されている。なお、デジタル制御信号伝送用の信号ケーブルはシリアルバス接続されており、制御ユニット100から送出した信号はアンテナ切替ユニット200及びアンテナユニット300の全てに伝送される。

【0014】

次に、読取装置本体である制御ユニット100の詳細について図2を参照して説明する。図2は制御ユニットの機能ブロック図である。制御ユニット100は、図2に示すように、コンピュータ50と接続するための通信インタフェース110と、主制御部120と、所定の通信プロトコルに従ってRFIDタグ11との通信を制御するタグ通信制御部131と、タグ通信制御部131の出力信号を高周波信号に変調する変調回路132と、搬送波を生成する発振回路140と、高周波信号を増幅する増幅回路150と、増幅回路150からの高周波信号に直流バイアスを印加する直流バイアス印加回路160とを備えている。また、制御ユニット100は、アンテナユニット300から受信した高周波信号を増幅する増幅回路170と、高周波信号から通信信号を復調する復調回路133とを備えている。さらに、制御ユニット100は、アンテナユニット300に制御信号を送送するための通信インタフェース180を備えている。直流バイアス印加回路160は同軸ケーブル400を介してアンテナ切替ユニット200に接続する。また通信インタフェース180は信号ケーブル410を介してアンテナ切替ユニット200に接続する。なお、前記タグ通信制御部131・変調回路132・復調回路133は、専用の通信用IC130に実装されている。

【0015】

主制御部120の詳細について図3を参照して説明する。図3は主制御部120の機能ブロック図である。主制御部120は、図3に示すように、所定の通信プロトコルに従いRFIDタグ11の読取処理を行う読取処理部121と、システムの構成を記憶する構成テーブル122と、該構成テーブル122を構築するテーブル構築部123とを備えている。

【0016】

構成テーブル122は、制御ユニット100に接続されたアンテナ切替ユニット200及びアンテナユニット300の接続状況を記憶したものである。換言すれば、構成テーブル122は、制御ユニット100から各アンテナユニット300への経路情報を記録したものである。図4に制御ユニット100、アンテナ切替ユニット200、アンテナユニット300の接続状況の一例を示す。また、図5に図4の状況下における構成テーブル122の一例を示す。図4に示すように、制御ユニット100には第1のアンテナ切替ユニット200aが接続されている。該第1のアンテナ切替ユニット200aには、第2のアンテナ切替ユニット200b、第1の1chアンテナユニット320a及び第1の4chアンテナユニット310aが接続されている。さらに、第2のアンテナ切替ユニット200bには、第2の1chアンテナユニット320b及び第2の4chアンテナユニット310bが接続されている。このように、本発明ではアンテナ切替ユニット200を多段接続することができるようになっている。なお、本実施の形態では、アンテナ切替ユニット200の接続可能段数は2段までとする。

【0017】

図5に示すように、構成テーブル122は、各アンテナユニット300のアンテナID、アンテナタイプ、及び、経路情報を記憶したものである。経路情報は、初段のアンテナ切替ユニット200のID、該アンテナ切替ユニット200におけるチャンネル番号、2段目のアンテナ切替ユニット200のID、該アンテナ切替ユニット200におけるチャ

10

20

30

40

50

ンネル番号を含む。

【 0 0 1 8 】

読取処理部 1 2 1 は、コンピュータ 5 0 からアンテナ I D を指定した読取要求を受信すると、構成テーブル 1 2 2 を参照して経路情報を取得する。そして、読取処理部 1 2 1 は、通信インタフェース 1 8 0 を介してアンテナ切替ユニット 2 0 0 に対してチャンネルの切替指示を送出し、アンテナユニット 3 0 0 までの通信経路を確保する。読取処理部 1 2 1 は、タグ通信制御部 1 3 1 に R F I D タグ 1 1 の読み取りを指示し、タグ通信制御部 1 3 1 から受信した固有識別子を所定の記憶手段（図示省略）に記憶する。なお、アンテナユニット 3 0 0 が 4 c h アンテナユニット 3 1 0 の場合には、4 c h アンテナユニット 3 1 0 に対してアンテナの切替指示を送出し、タグ通信制御部 1 3 1 に読取を指示し、受信した固有識別子を所定の記憶手段に記憶する処理を、全てのアンテナ素子について繰り返し行う。以上の処理により記憶手段にはアンテナユニット 3 0 0 で検出された R F I D タグ 1 1 の固有識別子が記憶されるので、読取処理部 1 2 1 は当該固有識別子をコンピュータ 5 0 に返答する。

10

【 0 0 1 9 】

テーブル構築部 1 2 3 は、通信インタフェース 1 8 0 を介してアンテナ切替ユニット 2 0 0 及びアンテナユニット 3 0 0 に対して I D 応答要求を送出し、その応答結果に基づき構成テーブル 1 2 2 を構築する。構成テーブル 1 2 2 の構築のアルゴリズムについては後述する。構成テーブル 1 2 2 の構築処理は、電源投入時又はコンピュータ 5 0 からの指示に基づき実施する。

20

【 0 0 2 0 】

再び図 2 を参照して制御ユニット 1 0 0 の他の構成について詳述する。タグ通信制御部 1 3 1 は、主制御部 1 2 0 からの要求に応じて所定の通信プロトコルに従って R F I D タグ 1 1 との通信を行う。タグ通信制御部 1 3 1 からの出力信号は変調回路 1 3 2 により A S K 変調される。A S K 変調された高周波信号は増幅回路 1 5 0 で増幅され、さらに直流バイアス印加回路 1 6 0 で直流バイアスが掛けられる。この直流バイアスは、後段の機器における電源として用いられる。アンテナユニット 3 0 0 から受信した高周波信号は増幅回路 1 7 0 で増幅され、復調回路 1 3 3 で復調され、タグ通信制御部 1 3 1 で処理される。

30

【 0 0 2 1 】

次に、アンテナ切替ユニット 2 0 0 について図 6 を参照して説明する。図 6 はアンテナ切替ユニットの機能ブロック図である。アンテナ切替ユニット 2 0 0 は、図 6 に示すように、1つの入出力部と複数の入出力部とを備えており、1つの制御ユニット 1 0 0 又は他のアンテナ切替ユニット 2 0 0 に対して複数のアンテナユニット 3 0 0 又はアンテナ切替ユニット 2 0 0 を接続し、その接続先を切り替えるものである。図 6 においては、アンテナ切替ユニット 2 0 0 は、前述のように同軸ケーブル 4 0 0 及び信号ケーブル 4 1 0 により制御ユニット 1 0 0 と接続している。また、アンテナ切替ユニット 2 0 0 は同軸ケーブル 4 0 1 及び信号ケーブル 4 1 1 を介して各アンテナユニット 3 0 0 に接続している。本実施の形態では、制御信号の伝送方法としてはシリアルバス方式を採用しており、信号ケーブル 4 1 0 と信号ケーブル 4 1 1 とはバス接続している。アンテナ切替ユニット 2 0 0 は、同軸ケーブル 4 0 0 を介して制御ユニット 1 0 0 から入力された高周波信号を交流成分と直流成分に分離する交流直流分離回路 2 1 0 と、各アンテナユニット 3 0 0 との高周波接続をオン・オフするスイッチ 2 2 0 と、高周波信号に直流バイアスを印加する直流バイアス印加回路 2 3 0 と、信号ケーブル 4 1 0 を介して制御ユニット 1 0 0 から受信したチャンネル切替指示に基づき前記スイッチ 2 2 0 及び直流バイアス印加回路 2 3 0 を制御する切替制御部 2 4 0 とを備えている。さらにアンテナ切替ユニット 2 0 0 は、信号ケーブル 4 1 0 を介して制御ユニットから受信した I D 応答要求を処理する応答処理部 2 5 0 と、自身の基板種別及び I D 等を記憶した記憶手段 2 6 0 とを備えている。該記憶手段 2 6 0 としては、不揮発性のメモリを用いたり、D I P スイッチやロータリスイッチなどのスイッチ手段を用いる。また、基板種別は、アンテナ切替ユニット 2 0 0 , 4 c h アンテ

40

50

ナユニット 3 1 0 , 1 c h アンテナユニット 3 2 0 の何れかを示す値である。

【 0 0 2 2 】

切替制御部 2 4 0 は、切替指示で指定されたチャンネルのスイッチ 2 2 0 のみ高周波的に導通させ、他のスイッチ 2 2 0 については高周波的に切断されるよう制御する。また、切替制御部 2 4 0 は、指定されたチャンネルの直流バイアス印加回路 2 3 0 のみ動作させ、他の直流バイアス印加回路 2 3 0 は動作させない。なお、切替制御部 2 4 0 は、電源投入時、及び、制御ユニット 1 0 0 からのリセット信号受信時には何れのチャンネルも導通させない。

【 0 0 2 3 】

応答処理部 2 5 0 は、制御ユニット 1 0 0 に対して応答すべき状態であるか否かを示すフラグを所定の記憶手段に記憶している。応答処理部 2 5 0 は、制御ユニット 1 0 0 から I D 応答要求を受信すると、前記フラグが「応答必要状態」にある場合にのみ、前記記憶手段 2 6 0 に記憶されている基板種別及び I D を制御ユニット 1 0 0 に応答する。前記フラグは、電源直後の初期化処理において、及び、制御ユニット 1 0 0 からリセット信号を受信した際に「応答必要状態」にセットされる。また後述するように、応答処理部 2 5 0 が制御ユニット 1 0 0 に対して応答を行うと、制御ユニット 1 0 0 は応答処理部 2 5 0 に対して状態遷移指示を送出する。応答処理部 2 5 0 は、該状態遷移指示を受信すると前記フラグを「応答不要状態」にセットする。このような処理により、応答処理部 2 5 0 による応答処理は、電源投入後、或いは、制御ユニット 1 0 0 からリセット信号を受信した後に 1 回だけである。すなわち、応答処理部 2 5 0 は、I D 応答要求を連続して複数回受信しても最初の 1 回のみ応答する。

【 0 0 2 4 】

前記交流直流分離回路 2 1 0 により分離された直流電流は、切替制御部 2 4 0 や応答処理部 2 5 0 や直流バイアス印加回路 2 3 0 等の電源として供給される。

【 0 0 2 5 】

次にアンテナユニット 3 0 0 の構成について詳述する。まず 4 c h アンテナユニット 3 1 0 の構成について図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 7 はアンテナユニットの内部構造を説明する上面図、図 8 はアンテナユニットの機能ブロック図である。

【 0 0 2 6 】

図 7 に示すように、4 c h アンテナユニット 3 1 0 は、薄箱状の筐体 3 0 1 の内部に設けた複数（本実施の形態では 4 つ）のループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d と、各ループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d で共通の整合回路基板 3 3 0 とを備えている。なお、図 7 では各ループアンテナ 3 0 2 の配置を明確にするために、実線・点線・一点鎖線・二点鎖線を用いている。各ループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d は、例えば銅箔や銅線等の金属部材からなる。また、各ループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d は筐体 3 0 1 の底面をマトリクス状に 9 ブロック分割し、それぞれ 2 x 2 の 4 ブロックに沿うように矩形に配置されている。したがって、図 7 に示すように、各ループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d の一部は隣り合う他のループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d の一部と重なり合っている。また換言すれば、一のループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d におけるループの中央部には、隣り合う他のループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d の配線が配置されている。

【 0 0 2 7 】

図 8 に示すように、整合回路基板 3 3 0 は同軸ケーブル 4 0 1 及び信号ケーブル 4 1 1 を介してアンテナ切替ユニット 2 0 0 と接続している。整合回路基板 3 3 0 は、交流直流分離回路 3 3 1 と、インピーダンス整合回路 3 3 2 と、ループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d を切り替える切替回路 3 3 3 と、切替回路 3 3 3 を制御するアンテナ制御部 3 3 4 と、信号ケーブル 4 1 1 を介して制御ユニットから受信した I D 応答要求を処理する応答処理部 3 3 5 と、自身の基板種別及び I D 等を記憶した記憶手段 3 3 6 とを備えている。該記憶手段 3 3 6 としては、不揮発性のメモリを用いたり、D I P スイッチやロータリスイッチなどのスイッチ手段を用いる。また、基板種別は、アンテナ切替ユニット 2 0 0 , 4 c h アンテナユニット 3 1 0 , 1 c h アンテナユニット 3 2 0 の何れかを示す値である。

【 0 0 2 8 】

交流直流分離回路 3 3 1 は、同軸ケーブル 4 0 1 を介してアンテナ切替ユニット 2 0 0 から入力された高周波信号を交流成分と直流成分に分離する。分離された直流成分は、アンテナ制御部 3 3 4 や切替回路 3 3 3 や応答処理部 3 3 5 等に電源として供給される。なお、後段のインピーダンス整合回路 3 3 2 は一般的に直列にキャパシタ素子が接続されていることが多いので、直流重畳された高周波信号を入力しても問題はない。したがって、交流直流分離回路 3 3 1 としては、少なくとも高周波信号に含まれる直流成分を抽出する機能があればよい。

【 0 0 2 9 】

切替回路 3 3 3 は、各ループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d に対応したスイッチ 3 3 3 a ~ 3 3 3 d を備えている。各スイッチ 3 3 3 a ~ 3 3 3 d は、高周波信号な接続をオン・オフするものであり、例えばダイオードスイッチ回路などの高周波スイッチ回路により構成される。各スイッチ 3 3 3 a ~ 3 3 3 d は、ループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d の両端子に接続している。したがって、スイッチ 3 3 3 a ~ 3 3 3 d がオフになると、該スイッチ 3 3 3 a ~ 3 3 3 d に接続されているループアンテナ 3 0 2 は高周波的に完全に接続断となり、換言すればオープン状態になる。これにより、給電中のループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d が他のループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d と磁気結合することを防止できるので、読み取り範囲の狭小化を防止できる。

【 0 0 3 0 】

アンテナ制御部 3 3 4 は、信号ケーブル 4 1 1 を介して入力された制御ユニット 1 0 0 からのループアンテナ（アンテナ素子）の選択制御信号に基づき、選択されたループアンテナ 3 0 2 a ~ 3 0 2 d が接続されたスイッチ 3 3 3 a ~ 3 3 3 d のみをオンに制御し、他のスイッチ 3 3 3 a ~ 3 3 3 d についてはオフに制御する。

【 0 0 3 1 】

応答処理部 3 3 5 は、制御ユニット 1 0 0 から I D 応答要求を受信すると前記記憶手段 3 3 6 に記憶されている基板種別及び I D を制御ユニット 1 0 0 に応答する。

【 0 0 3 2 】

次に 1 c h アンテナユニット 3 1 0 の構成について図 9 及び図 1 0 を参照して説明する。図 9 はアンテナユニットの内部構造を説明する上面図、図 1 0 はアンテナユニットの機能ブロック図である。

【 0 0 3 3 】

図 9 に示すように、1 c h アンテナユニット 3 2 0 は、薄箱状の筐体 3 0 1 の内部に設けた 1 つのループアンテナ 3 0 2 e と、整合回路基板 3 4 0 とを備えている。図 1 0 に示すように、整合回路基板 3 4 0 は同軸ケーブル 4 0 1 及び信号ケーブル 4 1 1 を介してアンテナ切替ユニット 2 0 0 と接続している。整合回路基板 3 4 0 は、交流直流分離回路 3 4 1 と、インピーダンス整合回路 3 4 2 と、インピーダンス整合回路 3 4 2 とループアンテナ 3 0 2 e の高周波導通をスイッチングするスイッチ 3 4 3 と、スイッチ 3 4 3 のオンオフを制御するアンテナ制御部 3 4 4 と、信号ケーブル 4 1 1 を介して制御ユニットから受信した I D 応答要求を処理する応答処理部 3 4 5 と、自身の基板種別及び I D 等を記憶した記憶手段 3 4 6 とを備えている。該記憶手段 3 4 6 としては、不揮発性のメモリを用いたり、D I P スイッチやロータリスイッチなどのスイッチ手段を用いる。また、基板種別は、アンテナ切替ユニット 2 0 0 , 4 c h アンテナユニット 3 1 0 , 1 c h アンテナユニット 3 2 0 の何れかを示す値である。交流直流分離回路 3 4 1 , インピーダンス整合回路 3 4 2 , スイッチ 3 4 3 , アンテナ制御部 3 4 4 , 応答処理部 3 4 5 及び記憶手段 3 4 6 は、上記 4 c h アンテナユニット 3 1 0 と同様である。

【 0 0 3 4 】

次に、制御ユニット 1 0 0 の動作について説明する。まず、構成テーブル 1 2 2 の構築処理について図 1 1 のフローチャートを参照して説明する。この構築処理は制御ユニット 1 0 0 及びアンテナ切替ユニット 2 0 0 の電源投入直後、又は制御ユニット 1 0 0 がリセット信号を送出した後に実施される。このため、アンテナ切替ユニット 2 0 0 は何れのチ

10

20

30

40

50

チャンネルにも接続されていない。したがって、どのアンテナユニット 300 も給電状態にはなっていない点、及び、アンテナ切替ユニット 200 の応答処理部 250 は「応答必要状態」にある点に留意されたい。

【0035】

テーブル構築部 123 は、全ての機器（アンテナ切替ユニット 200 及びアンテナユニット 300）を宛先とした ID 応答要求を送出する（ステップ S1）。テーブル構築部 123 は、該 ID 応答要求に対する応答をアンテナ切替ユニット 200 から受信すると（ステップ S2）、当該アンテナ切替ユニット 200 に対して「応答不要状態」となるように状態遷移指示を送出する（ステップ S3）。次に、テーブル構築部 123 は、該アンテナ切替ユニット 200 に対してチャンネル毎の下記処理を全てのチャンネルに対して実施する（ステップ S4～S10）。具体的には、テーブル構築部 123 は、アンテナ切替ユニット 200 に対してチャンネル切替指示を送出し（ステップ S5）、全ての機器を宛先とした ID 応答要求を送出する（ステップ S6）。なお、前述したように、この ID 応答要求に対しては、既に応答したアンテナ切替ユニット 200 は応答しない。このため、応答はアンテナユニット 300 又は既に応答したアンテナ切替ユニット 200 に接続された他のアンテナ切替ユニット 200 からのものである。応答がアンテナユニット 300 からの場合（ステップ S7, 8）、テーブル構築部 123 は、当該応答に含まれる基板種別と ID を構成テーブル 122 に記憶する（ステップ S9）。このとき、前記ステップ S1 に対する応答に含まれるアンテナ切替ユニット 200 の ID、及び、前記ステップ S6 において ID 応答要求を送出したチャンネル番号を経路情報として記憶する。

【0036】

他方、応答が他のアンテナ切替ユニット 200 からの場合（ステップ S7, S8）、当該アンテナ切替ユニット 200 に対して「応答不要状態」となるように状態遷移指示を送出する（ステップ S11）。次に、テーブル構築部 123 は、該アンテナ切替ユニット 200 の各チャンネルに接続されたアンテナユニット 300 の基板種別及び ID を取得するための処理を行う（ステップ S12～S17）。具体的には、テーブル構築部 123 は、該 2 段目のアンテナ切替ユニット 200 に対してチャンネル切替指示を送出し（ステップ S13）、全ての機器を宛先とした ID 応答要求を送出する（ステップ S14）。なお、この ID 応答要求に対しては、既に応答したアンテナ切替ユニット 200 は応答しない。また、本実施の形態ではアンテナ切替ユニット 200 の接続可能段数は 2 段である。このため、応答はアンテナユニット 300 からのものである。テーブル構築部 123 は、応答を受信すると当該応答に含まれる基板種別と ID を構成テーブル 122 に記憶する（ステップ S15, S16）。このとき、前記ステップ S1 に対する応答に含まれるアンテナ切替ユニット 200 の ID、及び、前記ステップ S6 において ID 応答要求を送出したチャンネル番号、並びに、前記ステップ S6 に対する応答に含まれる 2 段目のアンテナ切替ユニット 200 の ID、及び、前記ステップ S14 において ID 応答要求を送出したチャンネル番号を経路情報として記憶する。

【0037】

以上の処理により制御ユニット 100 が送出した ID 応答要求に対して、全てのアンテナ切替ユニット 200 及びアンテナユニット 300 が応答を返す。図 4 に示すような接続状況の場合、応答順序は、第 1 のアンテナ切替ユニット 200 a, 第 2 のアンテナ切替ユニット 200 b, 第 2 の 1 c h アンテナユニット 320 b, 第 2 の 4 c h アンテナユニット 310 b, 第 1 の 1 c h アンテナユニット 320 a, 第 2 の 4 c h アンテナユニット 310 a となる。そして、各応答に含まれる基板種別及び ID の基づき、処理時におけるアンテナ切替ユニット 200 及びアンテナユニット 300 の接続状況、換言すれば制御ユニット 100 から各アンテナユニット 300 までの経路情報が構成テーブル 122 に構築される。これにより、以降、制御ユニット 100 は、アンテナユニット 300 を指定した R F I D タグ 11 の読取処理を行うことができる。

【0038】

次に、本実施の形態に係る R F I D タグの読取装置における R F I D タグ 11 の読取動

作について図 1 1 及び図 1 2 のシーケンスチャートを参照して説明する。図 1 1 は 1 c h アンテナユニットを用いた読取処理のシーケンスチャート、図 1 2 は 4 c h アンテナユニットを用いた読取処理のシーケンスチャートである。ここでは、1 c h アンテナユニット 3 2 0 及び 4 c h アンテナユニット 3 1 0 がそれぞれ 2 段接続されたアンテナ切替ユニット 2 0 0 に接続されているものとする。

【 0 0 3 9 】

まず 1 c h アンテナユニット 3 2 0 を用いた読取処理について説明する。コンピュータ 5 0 は、1 c h アンテナユニット 3 2 0 のアンテナ I D を指定して読取要求を送信する（ステップ S 1 0 1）。制御ユニット 1 0 0 は、構成テーブル 1 2 2 を参照して、当該 1 c h アンテナユニット 3 2 0 の経路情報を取得する。そして、制御ユニット 1 0 0 は、経路中のアンテナ切替ユニット 2 0 0 に対してアンテナ切替指示を送出する。具体的には、まず制御ユニット 1 0 0 は、初段のアンテナ切替ユニット 2 0 0 a に対してチャンネル切替指示を送出する（ステップ S 1 0 2）。アンテナ切替ユニット 2 0 0 a は該切替指示に基づきチャンネル切替処理を行う（ステップ S 1 0 3）次に、制御ユニット 1 0 0 は、前記アンテナ切替ユニット 2 0 0 a から切替完了の信号を受信すると（ステップ S 1 0 4）、2 段目のアンテナ切替ユニット 2 0 0 b に対してチャンネル切替指示を送出する（ステップ S 1 0 5）。アンテナ切替ユニット 2 0 0 b は該切替指示に基づきチャンネル切替処理を行う（ステップ S 1 0 6）。これにより、1 c h アンテナユニット 3 2 0 は通電状態となる。次に、制御ユニット 1 0 0 は、前記アンテナ切替ユニット 2 0 0 b から切替完了の信号を受信すると（ステップ S 1 0 7）、1 c h アンテナユニット 3 2 0 に対してアンテナ導通指示を送出する（ステップ S 1 0 8）。これにより、1 c h アンテナユニット 3 2 0 のアンテナ制御部 3 4 4 はスイッチ 3 4 3 をオンに制御し、その結果ループアンテナ 3 0 2 e は導通状態となる（図示省略）。次に、制御ユニット 1 0 0 は、1 c h アンテナユニット 3 2 0 から導通切替完了の信号を受信すると（ステップ S 1 0 8）、所定のプロトコルに従って R F I D タグ 1 1 の読取処理を行う（ステップ S 1 0 9）。そして制御ユニット 1 0 0 は、前記ステップ S 1 0 6 の読取処理で読み取った 1 つ以上の R F I D タグ 1 1 の固有識別子をコンピュータ 5 0 に送信する（ステップ S 1 1 0）。

【 0 0 4 0 】

次に 4 c h アンテナユニット 3 1 0 を用いた読取処理について説明する。コンピュータ 5 0 は、4 c h アンテナユニット 3 1 0 のアンテナ I D を指定して読取要求を送信する（ステップ S 2 0 1）。制御ユニット 1 0 0 は、構成テーブル 1 2 2 を参照して、当該 4 c h アンテナユニット 3 1 0 の経路情報を取得する。そして、制御ユニット 1 0 0 は、経路中のアンテナ切替ユニット 2 0 0 に対してアンテナ切替指示を送出する。具体的には、まず制御ユニット 1 0 0 は、初段のアンテナ切替ユニット 2 0 0 a に対してチャンネル切替指示を送出する（ステップ S 2 0 2）。アンテナ切替ユニット 2 0 0 a は該切替指示に基づきチャンネル切替処理を行う（ステップ S 2 0 3）次に、制御ユニット 1 0 0 は、前記アンテナ切替ユニット 2 0 0 a から切替完了の信号を受信すると（ステップ S 2 0 4）、2 段目のアンテナ切替ユニット 2 0 0 b に対してチャンネル切替指示を送出する（ステップ S 2 0 5）。アンテナ切替ユニット 2 0 0 b は該切替指示に基づきチャンネル切替処理を行う（ステップ S 2 0 6）。これにより、4 c h アンテナユニット 3 1 0 は通電状態となる。次に、制御ユニット 1 0 0 は、前記アンテナ切替ユニット 2 0 0 b から切替完了の信号を受信すると（ステップ S 2 0 7）、4 c h アンテナユニット 3 1 0 に対して、内蔵する 4 つ全てのループアンテナ（アンテナ素子）を用いた処理を行う。具体的には、制御ユニット 1 0 0 は、まずアンテナの切替指示を送出する（ステップ S 2 0 8）。4 c h アンテナユニット 3 1 0 は該切替指示に基づきアンテナ切替処理を行う（図示省略）。次に、制御ユニット 1 0 0 は、4 c h アンテナユニット 3 1 0 から切替完了の信号を受信すると（ステップ S 2 0 9）、所定のプロトコルに従って R F I D タグ 1 1 の読取処理を行う（ステップ S 2 1 0）。制御ユニット 1 0 0 は、前記ステップ S 2 0 8 ~ S 2 1 0 の処理を全てのループアンテナに対して実施する（ステップ S 2 1 1 ~ S 2 1 9）。そして、制御ユニット 1 0 0 は、前記各読取処理で読み取った 1 つ以上の R F I D タグ 1 1 の固有識

10

20

30

40

50

別子をコンピュータ 50 に送信する（ステップ S 2 2 0 ）。

【 0 0 4 1 】

このように本実施の形態に係る R F I D タグの読取装置によれば、読取装置本体である制御ユニット 1 0 0 と、各アンテナユニット 3 0 0 との間に 1 : 多のチャンネルを有するアンテナ切替ユニット 2 0 0 が介在するので、設置作業性が向上する。また、本実施の形態に係る R F I D タグの読取装置では、各ユニットの接続状況が自動的に検出されるので設置時の設定を容易に行うことができるとともに誤配線を未然に防止できる。

【 0 0 4 2 】

以上本発明の一実施の形態について詳述したが本発明はこれに限定されるものではない。例えば上記アンテナユニット 3 0 0 に更にインピーダンス整合回路の制御を行うインピーダンス制御回路を設け、制御ユニット 1 0 0 から各ループアンテナ毎のインピーダンス調整を行うようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、上記実施の形態ではアンテナ切替ユニット 2 0 0 の接続段数を 2 段までとし、また各アンテナ切替ユニット 2 0 0 のチャンネル数を 8 としたが、これらの数値は適宜変更してもよい。同様にアンテナユニット 3 0 0 に内蔵させるアンテナ素子の数も適宜変更してもよい。

【 0 0 4 4 】

また、上記実施の形態では、アンテナユニット 3 0 0 の電源を高周波信号に重畳させていたが、別途アンテナユニット 3 0 0 に電池等を内蔵させたり、信号ケーブルに電源ラインを含ませたり、別途電源専用のケーブルにより電源を供給するようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

また、上記実施の形態では R F I D タグの読取装置の用途としてショーケース上の商品 1 0 に貼付した R F I D タグ 1 1 を読み取るものを例示したが、他の用途であっても本発明を適用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 R F I D タグの読取装置のシステム構成図

【 図 2 】 制御ユニットの機能ブロック図

【 図 3 】 主制御部の機能ブロック図

【 図 4 】 各ユニットの接続状況の一例

【 図 5 】 図 4 における構成テーブルの一例

【 図 6 】 アンテナ切替ユニットの機能ブロック図

【 図 7 】 4 c h アンテナユニットの内部構造を説明する上面図

【 図 8 】 4 c h アンテナユニットの機能ブロック図

【 図 9 】 1 c h アンテナユニットの内部構造を説明する上面図

【 図 1 0 】 1 c h アンテナユニットの機能ブロック図

【 図 1 1 】 構成テーブルの構築処理を説明するフローチャート

【 図 1 2 】 1 c h アンテナユニットを用いた読取処理を説明するシーケンスチャート

【 図 1 3 】 4 c h アンテナユニットを用いた読取処理を説明するシーケンスチャート

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

1 0 ... 商品、 1 1 ... R F I D タグ、 5 0 ... コンピュータ、 1 0 0 ... 制御ユニット、 1 2 0 ... 主制御部、 1 2 1 ... 読取処理部、 1 2 2 ... 構成テーブル、 1 2 3 ... テーブル構築部、 1 3 1 ... タグ通信制御部、 1 3 2 ... 変調回路、 1 3 3 ... 復調回路、 1 5 0、 1 7 0 ... 増幅回路、 1 6 0 ... 直流バイアス印加回路、 2 0 0 ... アンテナ切替ユニット、 2 1 0 ... 交流直流分離回路、 2 2 0 ... スイッチ、 2 3 0 ... 直流バイアス印加回路、 2 4 0 ... 切替制御部、 2 5 0 ... 応答処理部、 2 6 0 ... 記憶手段、 3 0 0 ... アンテナユニット、 3 1 0 ... 4 c h アンテナユニット、 3 2 0 ... 1 c h アンテナユニット、 3 0 1 ... 筐体、 3 0 2 a ~ 3 0 2 e ... ループアンテナ、 3 3 0、 3 4 0 ... 整合回路基板、 3 3 1、 3 4 1 ... 交流直流分離回路

10

20

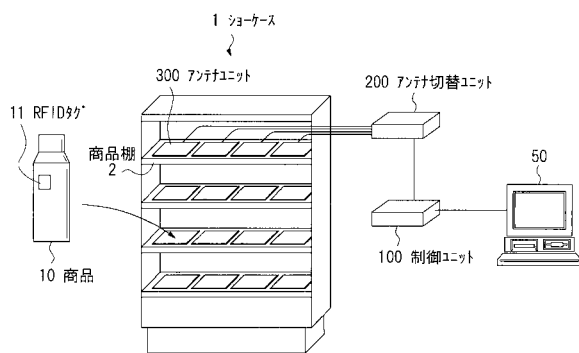
30

40

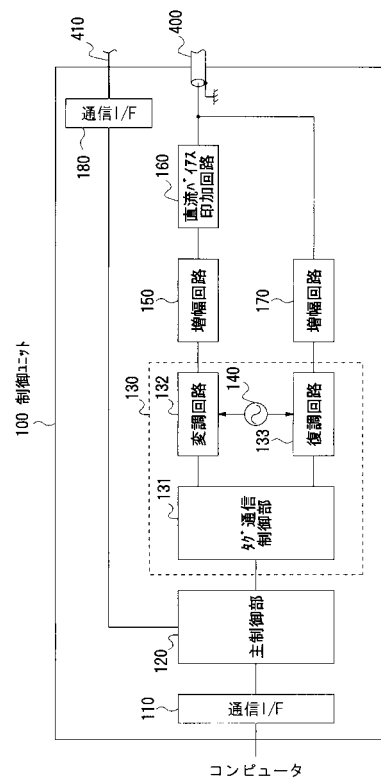
50

、 3 3 2 , 3 4 2 ... インピーダンス整合回路、 3 3 3 ... 切替回路、 3 3 3 a ~ 3 3 3 d ... スイッチ、 3 3 4 ... アンテナ制御部、 3 3 5 , 3 4 5 ... 応答処理部、 3 3 6 , 3 4 6 ... 記憶手段。

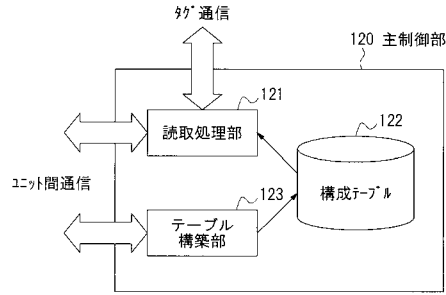
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

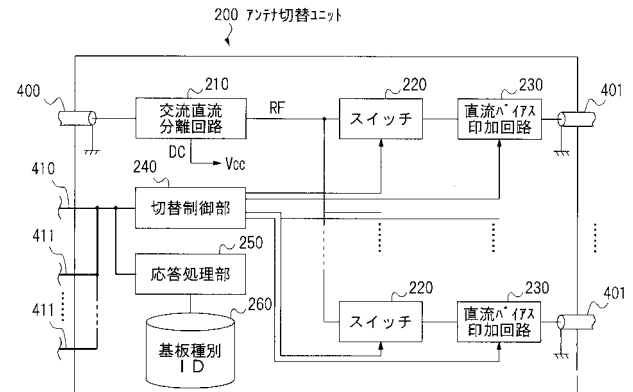


【図 5】

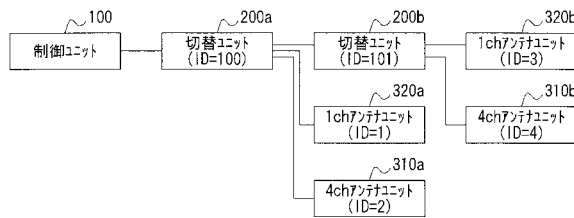
122 構成テーブル

アンテナID	アンテナタイプ	初段切替 ユニットID	初段切替 ユニットCH	第2段切替 ユニットID	第2段切替 ユニットCH
1	1CH	100	2	-	-
2	4CH	100	3	-	-
3	1CH	100	1	101	1
4	4CH	100	1	101	2

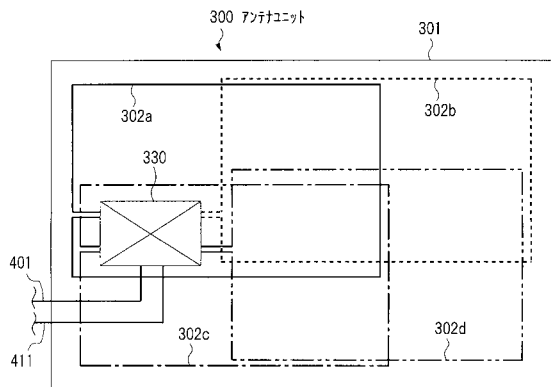
【図 6】



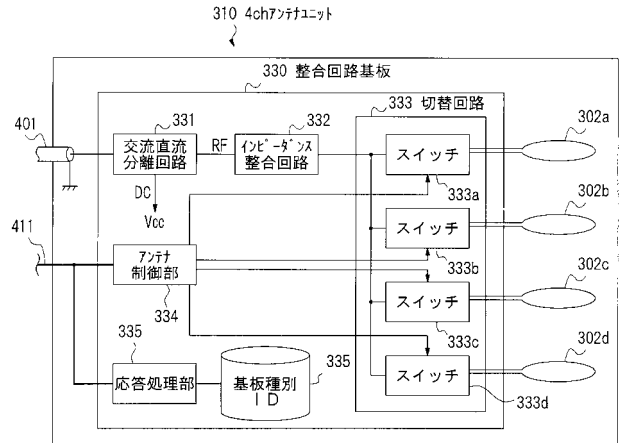
【図 4】



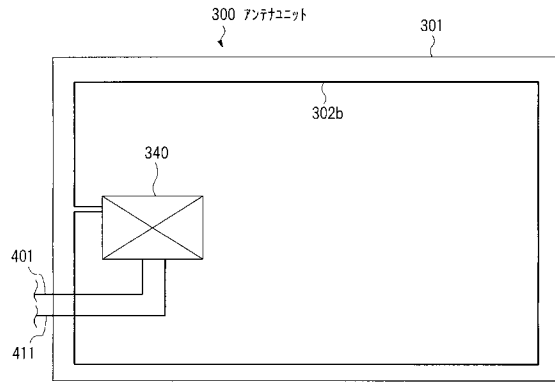
【図 7】



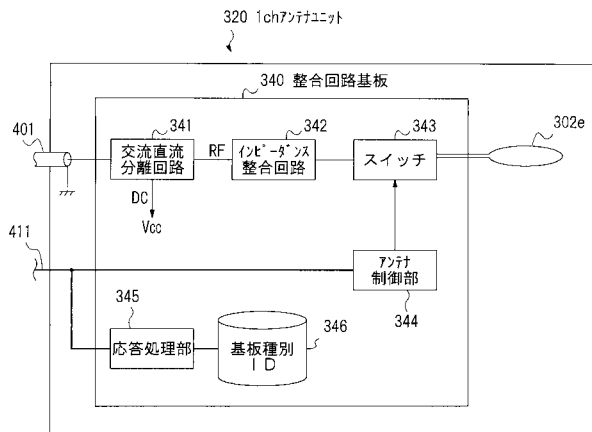
【図 8】



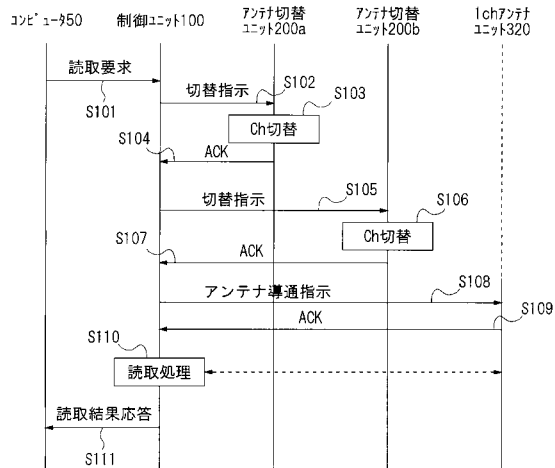
【図 9】



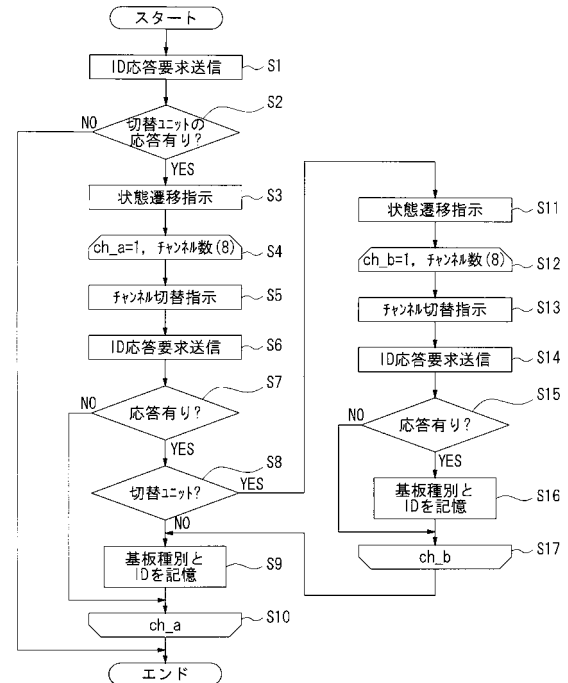
【図 10】



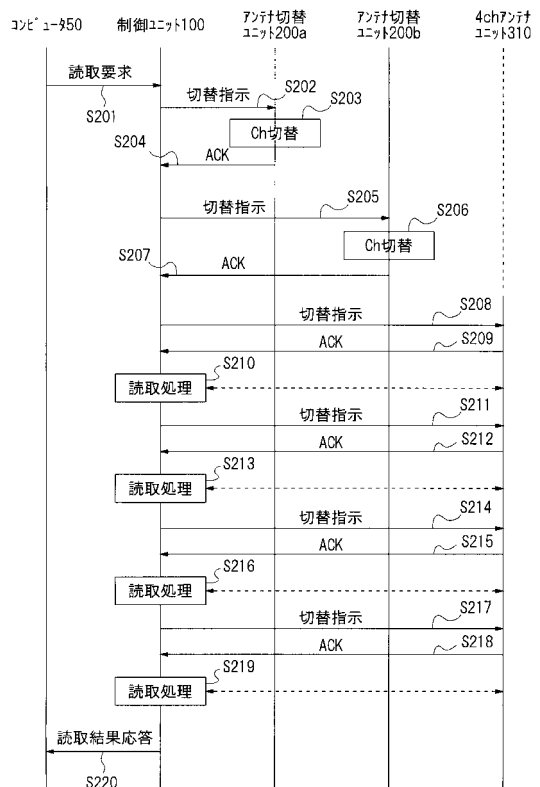
【図 12】



【図 11】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 松本 尚人
群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内
- (72)発明者 田幡 勝
群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内
- (72)発明者 佐藤 正亮
群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内
- (72)発明者 島本 岳
群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内
- F ターム(参考) 5B058 CA15 KA24
5K012 AB05 AC07 BA07 BA10