

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5976389号
(P5976389)

(45) 発行日 平成28年8月23日(2016.8.23)

(24) 登録日 平成28年7月29日(2016.7.29)

(51) Int.Cl.		F I			
G06K	7/10	(2006.01)	G06K	7/10	240
G06K	19/077	(2006.01)	G06K	7/10	232
			G06K	19/077	252

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-108960 (P2012-108960)	(73) 特許権者	000108649 タカヤ株式会社
(22) 出願日	平成24年5月10日(2012.5.10)		岡山県井原市高屋町3丁目9番地の7
(65) 公開番号	特開2013-235521 (P2013-235521A)	(74) 代理人	100109221 弁理士 福田 充広
(43) 公開日	平成25年11月21日(2013.11.21)	(72) 発明者	佐伯 典貢 東京都港区高輪2-16-45 高輪中山ビル タカヤ株式会社内
審査請求日	平成27年4月8日(2015.4.8)	審査官	梅沢 俊
		(56) 参考文献	特開2008-125972 (JP, A)) 特開2010-114811 (JP, A))

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カード配置識別システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1アンテナユニットと、第2アンテナユニットと、アンテナ切替器と、リーダーライターと、管理装置とを備え、3つのRFタグアンテナと少なくとも1つのICチップとを有し前記3つのRFタグアンテナを非対称に配列したカードからの情報の読み取りを行うカード配置識別システムであって、

前記第1アンテナユニットは、第1の方向に延び当該第1の方向に直交する第2の方向に等間隔で並べられた複数の第1ループアンテナと、前記複数の第1ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第1のアンテナ面を形成し、

前記第2アンテナユニットは、前記第2の方向に延び前記第1の方向に等間隔で並べられた複数の第2ループアンテナと、前記複数の第2ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第2のアンテナ面を形成し、

前記第1のアンテナ面と前記第2のアンテナ面とは、重畳し、

前記複数の第1ループアンテナの配列間隔と前記複数の第2ループアンテナの配列間隔とは、前記3つのRFタグアンテナの相対間隔を区別可能な範囲に設定され、

前記リーダーライターは、前記第1及び第2アンテナユニットの前記複数の第1及び第2ループアンテナを切り替えながらRFタグのデータを読み取り、読み取りが可能であったループアンテナの番号とRFタグのデータとを組み合わせる前記管理装置に通知し、

前記管理装置は、各データを読み取ったアンテナ番号と読み取った前記RFタグのデータとの組合せから、カード上のRFタグのロケーション情報を算出し、カードの配置され

10

20

ている位置、姿勢、及び表裏を判別し、

前記カードは、前記3つのRFタグアンテナのうち、2つのRFタグアンテナに接続された1つのICチップと、残りの1つのRFタグアンテナに接続された1つのICチップとを有し、

前記カードのうち、第1RFタグアンテナと第2RFタグアンテナとの外形間距離をD12とし、第2RFタグアンテナと第3RFタグアンテナとの外形間距離をD23とし、第1RFタグアンテナと第3RFタグアンテナとの外形間距離をD13とするとともに、前記複数の第1ループアンテナの配列間隔をSR1とし、前記複数の第2ループアンテナの配列間隔をSC1とした場合に、

$$D_{23} = 0$$

$$D_{12} = D_{23} + SR1$$

$$D_{12} = D_{23} + SC1$$

$$D_{13} = D_{12} + SR1$$

$$D_{13} = D_{12} + SC1$$

のすべての条件を満たすことを特徴とするカード配置識別システム。

【請求項2】

第1アンテナユニットと、第2アンテナユニットと、アンテナ切替器と、リーダーライターと、管理装置とを備え、3つのRFタグアンテナと少なくとも1つのICチップと有し前記3つのRFタグアンテナを非対称に配列したカードからの情報の読み取りを行うカード配置識別システムであって、

前記第1アンテナユニットは、第1の方向に延び当該第1の方向に直交する第2の方向に等間隔で並べられた複数の第1ループアンテナと、前記複数の第1ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第1のアンテナ面を形成し、

前記第2アンテナユニットは、前記第2の方向に延び前記第1の方向に等間隔で並べられた複数の第2ループアンテナと、前記複数の第2ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第2のアンテナ面を形成し、

前記第1のアンテナ面と前記第2のアンテナ面とは、重畳し、

前記複数の第1ループアンテナの配列間隔と前記複数の第2ループアンテナの配列間隔とは、前記3つのRFタグアンテナの相対間隔を区別可能な範囲に設定され、

前記リーダーライターは、前記第1及び第2アンテナユニットの前記複数の第1及び第2ループアンテナを切り替えながらRFタグのデータを読み取り、読み取りが可能であったループアンテナの番号とRFタグのデータとを組み合わせる前記管理装置に通知し、

前記管理装置は、各データを読み取ったアンテナ番号と読み取った前記RFタグのデータとの組合せから、カード上のRFタグのロケーション情報を算出し、カードの配置されている位置、姿勢、及び表裏を判別し、

前記カードは、前記3つのRFタグアンテナに接続された1つのICチップを有し、

カードの長辺と平行な軸をX軸とし、短辺と平行な軸をY軸とし、第1RFタグアンテナと第2RFタグアンテナとの中心間距離のうち、X軸と平行な成分の長さをDX4とし、Y軸と平行な成分の長さをDY4とし、第2RFタグアンテナと第3RFタグアンテナとの中心間距離のうち、X軸と平行な成分の長さをDX5とし、Y軸と平行な成分の長さをDY5とし、第1RFタグアンテナと第3RFタグアンテナとの中心間距離のうち、X軸と平行な成分の長さをDX6とし、Y軸と平行な成分の長さをDY6とするとともに、前記複数の第1ループアンテナの配列間隔をSR1とし、前記複数の第2ループアンテナの配列間隔をSC1とした場合に、

$$DX4 = SR1, SC1$$

$$DY4 = SR1, SC1$$

$$DX6 > DX5 > DX4$$

$$DY5 > DY6 > DY4$$

$$DX5 > DY6$$

$$DX6 - DY5 = SR1$$

10

20

30

40

50

D X 6 - D Y 5 S C 1

のすべての条件を満たすことを特徴とするカード配置識別システム。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 アンテナユニットは、前記第 1 及び第 2 ループアンテナとマッチング回路との間に配置されて前記第 1 及び第 2 ループアンテナを個別に短絡することができるスイッチ回路をさらに有する請求項 1 及び請求項 2 のいずれか一項に記載のカード配置識別システム。

【請求項 4】

前記第 1 の方向に延び前記第 2 の方向に前記第 1 アンテナユニットと同じ等間隔で並べられた複数の第 3 ループアンテナを有るとともに前記複数の第 1 ループアンテナに付随して設けられた前記複数のマッチング回路に接続されることによって第 3 のアンテナ面を形成する第 3 アンテナユニットと、前記第 2 の方向に延び前記第 1 の方向に前記第 2 アンテナユニットと同じ等間隔で並べられた複数の第 4 ループアンテナを有るとともに前記複数の第 2 ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路に接続されることによって第 4 のアンテナ面を形成する第 4 アンテナユニットとを備え、

前記第 1 及び第 3 のアンテナ面と前記第 2 及び第 4 のアンテナ面とは、重畳し、

前記第 3 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンは、前記第 1 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンに対して前記第 1 ループアンテナの接続パターンを間引くように異なるものとなっており、

前記第 4 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンは、前記第 2 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンに対して前記第 2 ループアンテナの接続パターンを間引くように異なるものとなっている請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載のカード配置識別システム。

【請求項 5】

前記第 3 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンは、前記第 1 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンを 1 つ飛ばしにするとともに、後半部を前半部の間に挟んだものであり、

前記第 4 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンは、前記第 2 ループアンテナの前記複数のマッチング回路に対する接続パターンを 1 つ飛ばしにするとともに、後半部を前半部の間に挟んだものであることを特徴とする請求項 4 に記載のカード配置識別システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、RFID 型の無線タグを利用したカード配置識別システムに関する。

【背景技術】

【0002】

カード配置識別システムとして、下記特許文献 1 に記載のものがあり、このカード配置識別システムでは、カード内にタグが 1 ~ 3 個配置され、盤面上にアンテナがマトリクス状に配列され、各アンテナが受信するタグからの信号強度の差分から、タグの位置を特定している。タグの位置が特定できれば、その位置関係からカードの位置、角度、及び表裏を特定できる。

【0003】

別のカード配置識別システムとして、下記特許文献 2 に記載のものがあり、このシステムでは、カードの裏面に光学的なパターンを形成し、盤面の下方からパターンを検出することで、カードの固有データや配置（位置及び角度を含む）を検出している。

【0004】

その他、カードの姿勢を検出する装置として、下記特許文献 3 に記載のものがあり、この装置では、特定の位置でカードの向き、表裏を特定する。

【0005】

10

20

30

40

50

特許文献1のシステムでは、位置情報を得る手段として、アンテナをマトリックス状に並べるので、アンテナ数が増加し、ハードウェアが高価なものとなる。また、一般的なリーダーライターはタグからの信号強度を識別できる機能が無く、特別な仕様のリーダーライターを準備する必要がある。一般的に、アクティブタグであれば電池容量により信号レベルが変わり、パッシブタグであればリーダーライターから給電されるパワーや、タグとアンテナの位置関係によりタグが返す信号レベルが変わるといった事情があり、特許文献1のシステムを実現するのは困難だと考えられる。

【0006】

特許文献2のシステムでは、カードの裏面に形成された光学的なパターンを読み取るので、複数枚のカードが重なった場合、読み取りが困難になり、カードのパターンが固定的であり、カードデータの書き換えができないという問題がある。

10

【0007】

なお、特許文献3の装置は、カードが固定された読み取り位置に配置されることが前提となっており、その読み取り位置でカードの向き、表裏を特定するものであるから、広い盤面上のどこにおいても位置、姿勢、表裏等を特定できるものではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-125972号公報

【特許文献2】特開2002-301264号公報

20

【特許文献3】特開2006-277669号公報

【発明の概要】

【0009】

本発明は、上記背景技術の問題に鑑みてなされたものであり、アンテナ数の過度な増加を防止でき、盤面上でのカードの位置情報等を一意的に正確に検出することができ、複数枚のカードが重なった場合もカードの識別等を可能とするカード配置識別システムを提供することを目的とする。

【0010】

上記目的を達成するため、本発明に係る第1のカード配置識別システムは、第1アンテナユニットと、第2アンテナユニットと、アンテナ切替器と、リーダーライターと、管理装置とを備え、3つのRFタグアンテナと少なくとも1つのICチップと有し3つのRFタグアンテナを非対称に配列したカードからの情報の読み取りを行うカード配置識別システムであって、第1アンテナユニットは、第1の方向に延び当該第1の方向に直交する第2の方向に等間隔で並べられた複数の第1ループアンテナと、複数の第1ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第1のアンテナ面を形成し、第2アンテナユニットは、第2の方向に延び第1の方向に等間隔で並べられた複数の第2ループアンテナと、複数の第2ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第2のアンテナ面を形成し、第1のアンテナ面と第2のアンテナ面とは、重畳し、複数の第1ループアンテナの配列間隔と複数の第2ループアンテナの配列間隔とは、3つのRFタグアンテナの相対間隔を区別可能な範囲に設定され、リーダーライターは、第1及び第2アンテナユニットの複数の第1及び第2ループアンテナを切り替えながらRFタグのデータを読み取り、読み取りが可能であったループアンテナの番号とRFタグのデータとを組み合わせ管理装置に通知し、管理装置は、各データを読み取ったアンテナ番号と読み取ったRFタグのデータとの組合せから、カード上のRFタグのロケーション情報を算出し、カードの配置されている位置、角度、及び表裏を判別する。なお、RFID型の無線タグを利用したシステムであることから、カードが重ねられても個々のカードを区別した位置等の検出が可能になる。そして、カードは、3つのRFタグアンテナのうち、2つのRFタグアンテナに接続された1つのICチップと、残りの1つのRFタグアンテナに接続された1つのICチップとを有する。さらに、カードのうち、第1RFタグアンテナと第2RFタグアンテナとの外形間距離をD12とし、第2RFタグアンテナと第

30

40

50

3 R F タグアンテナとの外形間距離を D_{23} とし、第 1 R F タグアンテナと第 3 R F タグアンテナとの外形間距離を D_{13} とするとともに、複数の第 1 ループアンテナの配列間隔を S_{R1} とし、複数の第 2 ループアンテナの配列間隔を S_{C1} とした場合に、

$$\begin{array}{l} D_{23} = 0 \\ D_{12} = D_{23} + S_{R1} \\ D_{12} = D_{23} + S_{C1} \\ D_{13} = D_{12} + S_{R1} \\ D_{13} = D_{12} + S_{C1} \end{array}$$

のすべての条件を満たす。

【0011】

上記カード配置識別システムでは、第 1 アンテナユニットが第 1 の方向に延び当該第 1 の方向に直交する第 2 の方向に等間隔で並べられた複数の第 1 ループアンテナを有し、第 2 アンテナユニットが第 2 の方向に延び第 1 の方向に等間隔で並べられた複数の第 2 ループアンテナを有し、第 1 アンテナユニットの第 1 のアンテナ面と第 2 アンテナユニットの第 2 のアンテナ面とが重畳するので、第 1 及び第 2 ループアンテナが交差する位置として、カードの R F タグアンテナ及び I C チップを介してカードの情報を読み取ることができる。この際、カードが 3 つの R F タグアンテナを非対称に配列したものであり、複数の第 1 ループアンテナの配列間隔と複数の第 2 ループアンテナの配列間隔とが 3 つの R F タグアンテナの相対間隔を区別可能な範囲に設定されるので、データを読み取ったアンテナ番号と読み取った R F タグのデータとの組合せから、カードの位置と姿勢と裏表とを確実に判別することができる。

また、3 つの R F タグアンテナの位置を 2 つの R F タグアンテナと残り 1 つの R F タグアンテナとに分けて 2 つの I C チップで検出する際に、距離 D_{12} 、 D_{23} 、 D_{13} 等に関する上記条件式を満たすことで、カードにおける 3 つの R F タグアンテナの配列が第 1 アンテナユニットを構成する第 1 R F タグアンテナと第 2 アンテナユニットを構成する第 2 R F タグアンテナとの交点として簡易・確実に検出される。

【0015】

上記目的を達成するため、本発明に係る第 2 のカード配置識別システムは、第 1 アンテナユニットと、第 2 アンテナユニットと、アンテナ切替器と、リーダーライターと、管理装置とを備え、3 つの R F タグアンテナと少なくとも 1 つの I C チップとを有し 3 つの R F タグアンテナを非対称に配列したカードからの情報の読み取りを行うカード配置識別システムであって、第 1 アンテナユニットは、第 1 の方向に延び当該第 1 の方向に直交する第 2 の方向に等間隔で並べられた複数の第 1 ループアンテナと、複数の第 1 ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第 1 のアンテナ面を形成し、第 2 アンテナユニットは、第 2 の方向に延び第 1 の方向に等間隔で並べられた複数の第 2 ループアンテナと、複数の第 2 ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路とを有し、第 2 のアンテナ面を形成し、第 1 のアンテナ面と第 2 のアンテナ面とは、重畳し、複数の第 1 ループアンテナの配列間隔と複数の第 2 ループアンテナの配列間隔とは、3 つの R F タグアンテナの相対間隔を区別可能な範囲に設定され、リーダーライターは、第 1 及び第 2 アンテナユニットの複数の第 1 及び第 2 ループアンテナを切り替えながら R F タグのデータを読み取り、読み取りが可能であったループアンテナの番号と R F タグのデータとを組み合わせ管理装置に通知し、管理装置は、各データを読み取ったアンテナ番号と読み取った R F タグのデータとの組合せから、カード上の R F タグのロケーション情報を算出し、カードの配置されている位置、角度、及び表裏を判別する。そして、カードは、3 つの R F タグアンテナに接続された 1 つの I C チップを有するとともに、カードの長辺と平行な軸を X 軸とし、短辺と平行な軸を Y 軸とし、第 1 R F タグアンテナと第 2 R F タグアンテナとの中心間距離のうち、X 軸と平行な成分の長さを D_{X4} とし、Y 軸と平行な成分の長さを D_{Y4} とし、第 2 R F タグアンテナと第 3 R F タグアンテナとの中心間距離のうち、X 軸と平行な成分の長さを D_{X5} とし、Y 軸と平行な成分の長さを D_{Y5} とし、第 1 R F タグアンテナと第 3 R F タグアンテナとの中心間距離のうち、X 軸と平行な

10

20

30

40

50

成分の長さを $D X 6$ とし、 Y 軸と平行な成分の長さを $D Y 6$ とするとともに、複数の第 1 ループアンテナの配列間隔を $S R 1$ とし、複数の第 2 ループアンテナの配列間隔を $S C 1$ とした場合に、

$D X 4 < S R 1, S C 1$
 $D Y 4 < S R 1, S C 1$
 $D X 6 > D X 5 > D X 4$
 $D Y 5 > D Y 6 > D Y 4$
 $D X 5 > D Y 6$
 $D X 6 - D Y 5 < S R 1$
 $D X 6 - D Y 5 < S C 1$

10

のすべての条件を満たす。この場合、カードが 3 つの RF タグアンテナに接続された 1 つの IC チップを有する場合であっても、カードの位置と姿勢と裏表とを確実に判別することができる。

【0016】

本発明のさらに別の側面によれば、第 1 及び第 2 アンテナユニットは、第 1 及び第 2 ループアンテナとマッチング回路との間に配置されて第 1 及び第 2 ループアンテナを個別に短絡することができるスイッチ回路をさらに有する。この場合、複数の第 1 ループアンテナから特定のループアンテナを選択すると同時に選択していないアンテナループを短絡させることで、選択していないループアンテナが共振アンテナとして機能しなくなるので、選択しているループアンテナの特性に、他のループアンテナが影響を与えないようにし、RF タグアンテナ又は IC チップの読み取り結果から得られるロケーション情報の精度を高めることができる。

20

【0017】

本発明のさらに別の側面によれば、第 1 の方向に延び第 2 の方向に第 1 アンテナユニットと同じ等間隔で並べられた複数の第 3 ループアンテナを有るとともに複数の第 1 ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路に接続されることによって第 3 のアンテナ面を形成する第 3 アンテナユニットと、第 2 の方向に延び第 1 の方向に第 2 アンテナユニットと同じ等間隔で並べられた複数の第 4 ループアンテナを有るとともに複数の第 2 ループアンテナに付随して設けられた複数のマッチング回路に接続されることによって第 4 のアンテナ面を形成する第 4 アンテナユニットとを備え、第 3 のアンテナ面と第 4 のアンテナ面とは、重畳し、第 3 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンは、第 1 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンに対して第 1 ループアンテナの接続パターンを間引くように異なるものとなっており、第 4 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンは、第 2 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンに対して第 2 ループアンテナの接続パターンを間引くように異なるものとなっている。この場合、第 1 及び第 2 アンテナユニット用のリーダーライターを第 3 及び第 4 アンテナユニット用としても用いることができ、少ないリーダーライターで迅速に広い盤面上のカードを効率的に検出することができる。

30

【0018】

本発明のさらに別の側面によれば、第 3 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンは、第 1 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンを 1 つ飛ばしにするとともに、後半部を前半部の間に挟んだものであり、第 4 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンは、第 2 ループアンテナの複数のマッチング回路に対する接続パターンを 1 つ飛ばしにするとともに、後半部を前半部の間に挟んだものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明の前提技術であるカード配置識別システムについて説明する図である。

【図 2】(A)、(B)は、ループアンテナの配列を説明する図である。

【図 3】図 1 に示すループアンテナ及びその周辺の回路を説明する図である。

50

【図4】図1のカード配置識別システムによるカードの位置、姿勢、及び裏表の検出を説明する図である。

【図5】第1実施形態に係るカード配置識別システムに用いられるカードについて説明する図である。

【図6】第2実施形態に係るカード配置識別システムに用いられるカードについて説明する図である。

【図7】第3実施形態に係るカード配置識別システムについて説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

〔実施形態の前提技術〕

以下、図1等を参照して、本発明の前提技術であるカード配置識別システムについて説明する。

【0021】

図1に示すカード配置識別システム100は、盤面71上のカード50の固有情報、位置、姿勢、表裏等を特定するためのものであり、信号の送受信のアンテナ装置10と、アンテナ装置10のうち特定のループアンテナを動作させるアンテナ切替装置20と、アンテナ装置10を駆動するリーダーライター30と、リーダーライター30を動作させてカードの配置を識別する管理装置80とを備える。

【0022】

アンテナ装置10は、第1アンテナユニット11と、第2アンテナユニット12とを有する。

【0023】

第1アンテナユニット11は、第1の方向であるx方向に延び当該第1の方向に直交する第2の方向であるy方向に等間隔で並べられた複数の第1ループアンテナ13と、これらの第1ループアンテナ13に付随して設けられた複数のマッチング回路14とを備える。具体例では、第1ループアンテナ13は、n個の第1ループアンテナR1～R11, …, Rnからなり、マッチング回路14も、n個のマッチング回路MR1～MR11, …, MRnからなる。

【0024】

図2(A)に模式的に示すように、第1アンテナユニット11の第1ループアンテナR1～Rnは、マッチング回路MR1～MRnにそれぞれ個別に接続されている。第1ループアンテナR1～Rnは、全体としてx方向及びy方向2次元的な広がりを持つ第1アンテナ面AP1を形成している。なお、各第1ループアンテナR1～Rnの中心軸間の間隔は、第1ループアンテナR1～Rnの配列間隔SR1となっている。

【0025】

図3に模式的に示すように、第1アンテナユニット11は、第1ループアンテナR1～Rnとマッチング回路MR1～MRnとの間に配置されて第1ループアンテナR1～Rnを個別に短絡することができるスイッチ回路18をさらに有している。

【0026】

図1に戻って、第2アンテナユニット12は、第2の方向であるy方向に延び第1の方向であるx方向に等間隔で並べられた複数の第2ループアンテナ15と、これらの第2ループアンテナ15に付随して設けられた複数のマッチング回路16とを備える。具体例では、第2ループアンテナ15は、n個の第2ループアンテナC1～C19, …, Cnからなり、マッチング回路16も、n個のマッチング回路MC1～MC19, …, MCnからなる。

【0027】

図2(B)に模式的に示すように、第2アンテナユニット12の第2ループアンテナC1～Cnは、マッチング回路MC1～MCnにそれぞれ個別に接続されている。第2ループアンテナC1～Cnは、全体としてx方向及びy方向2次元的な広がりを持つ第2アンテナ面AP2を形成している。この第2アンテナ面AP2は、第1アンテナ面AP1と

10

20

30

40

50

重畳しており、略等しい面積を有する。なお、各第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ の中心軸間の間隔は、第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ の配列間隔 S_{C2} となっている。具体例では、第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ の配列間隔 S_{C1} は、第1ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ の配列間隔 S_{R1} と略等しくしているが、両配列間隔 S_{C1} 、 S_{R1} を異なるものとする 것도できる。また、第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ のループ幅 W_c は、第1ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ のループ幅 W_r と略等しくしているが、両ループ幅 W_r 、 W_c を異なるものとする 것도できる。また、ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 、 $C_1 \sim C_n$ のループ幅 W_r 、 W_c は、例えば配列間隔 S_{C1} 、 S_{R1} よりも半分程度に狭くすることができる。

【0028】

図1に戻って、第2アンテナユニット12は、図示を省略するが、第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ とマッチング回路 $M_{C1} \sim M_{Cn}$ との間に配置されて第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ を個別に短絡することができるスイッチ回路をさらに有している。なお、第2アンテナユニット12のスイッチ回路は、第1アンテナユニット11のスイッチ回路18と同様の構造を有している。

【0029】

アンテナ切替装置20は、リーダーライター30からの制御信号で動作しており、第1ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 及び第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ のいずれか1つを選択して動作させる。この際、アンテナ切替装置20は、図3のスイッチ回路18によって、第1ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 及び第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ のうち選択されず動作させないループアンテナを短絡させる。つまり、リーダーライター30がカード50からRFタグのデータを読み取るアンテナとして、ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 、 $C_1 \sim C_n$ のうちいずれかのループアンテナを選択した時は、このループアンテナに接続された上記スイッチ回路18が開放状態となることで共振アンテナとして機能する。一方、リーダーライター30がカード50からRFタグのデータを読み取るアンテナとして、ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 、 $C_1 \sim C_n$ のうちいずれかを選擇していない時は、このループアンテナに接続された上記スイッチ回路18が短絡状態となることで共振アンテナとして機能しなくなる。これにより、選擇しているループアンテナの特性に、他のループアンテナが影響を与えないようにし、カード50のRFタグからのデータの読み取り結果から得られるロケーション情報の精度を高めることができる。

【0030】

なお、アンテナ切替装置20を第1ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ と第2ループアンテナ $C_1 \sim C_n$ とに個別に設けることができ、この場合、各アンテナ切替装置20にリーダーライター30を設けることができる。さらに、第1ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ を小グループに分割して、各グループごとにアンテナ切替装置20やリーダーライター30を設けることもできる。

【0031】

図1に示すリーダーライター30は、詳細な説明を省略するが、送信信号を作成する送信回路と、受信信号を受け取って解読する受信回路と、リーダーライター30の動作を制御する制御回路とを備える。これらのうち制御回路は、既述のように、アンテナ切替装置20及びスイッチ回路18に制御信号を出力することで、ループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 、 $C_1 \sim C_n$ のうちいずれか1つのループアンテナを選択して検出動作を行なわせる。リーダーライター30は、選擇されたループアンテナによって検出された受信信号からカード50からRFタグのID情報等を解析するとともに、ID情報に関連付けて選擇されたループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 、 $C_1 \sim C_n$ の位置情報を取得する。

【0032】

管理装置80は、リーダーライター30の動作を制御しており、リーダーライター30によって読み取ったカード50のID情報等と、その際選擇されて読み取りに利用されたループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 、 $C_1 \sim C_n$ の位置情報とを関連付けて保管する。また、管理装置80は、カード50のID情報等と、これに関連付けられたループアンテナ $R_1 \sim R_n$ 、 $C_1 \sim C_n$ の位置情報とに基づいて、カード50に設けた3つのRFタグアンテナ5

10

20

30

40

50

1, 52, 53の配置(以後ロケーション情報とも呼ぶ)を含む配置関係を検出する。さらに、管理装置80は、カード50に設けた3つのRFタグアンテナ51, 52, 53の配置(ロケーション情報)の相対的な配置関係と、予め記憶部81に保管したRFタグアンテナ51, 52, 53の配置関係に関する情報とを照合して、カード50の位置、姿勢、及び表裏を決定し、その結果を出力する。

【0033】

以下、カード50に設けた3つのRFタグアンテナ51, 52, 53の配置関係について説明する。

【0034】

図4に示すように、カード50は、3つのRFタグアンテナ51, 52, 53と、3つのRFタグアンテナ51, 52, 53に個別に接続された3つのICチップ54, 55, 56とを有する。3つのRFタグアンテナ51, 52, 53は、非対称に配列されており、位置だけでなく、裏表の判別が可能になっている。

【0035】

以下、3つのRFタグアンテナ51, 52, 53の配列等について具体的に説明する。ここで、RFタグアンテナ51を第1RFタグアンテナT1と呼び、RFタグアンテナ52を第2RFタグアンテナT2と呼び、RFタグアンテナ53を第3RFタグアンテナT3と呼ぶものとする。第1RFタグアンテナT1と第2RFタグアンテナT2との外形間距離をD12とし、第2RFタグアンテナT2と第3RFタグアンテナT3との外形間距離をD23とし、第1RFタグアンテナT1と第3RFタグアンテナT3との外形間距離をD13とする。また、既に説明したように、複数の第1ループアンテナR1~Rnの配列間隔はSR1でまた、複数の第2ループアンテナC1~Cnの配列間隔はSC1である。本前提技術の場合、カード50に設けた3つのRFタグアンテナ51, 52, 53、すなわち第1~第3RFタグアンテナT1~T3の配置関係は、以下の条件式(1)~(5)

$$D_{23} > 0 \quad \dots \quad (1)$$

$$D_{12} > D_{23} + S_{R1} \quad \dots \quad (2)$$

$$D_{12} > D_{23} + S_{C1} \quad \dots \quad (3)$$

$$D_{13} > D_{12} + S_{R1} \quad \dots \quad (4)$$

$$D_{13} > D_{12} + S_{C1} \quad \dots \quad (5)$$

を満たすものとなっている。ここで、条件式(1)は、最も近接する第2及び第3RFタグアンテナT2, T3の外形間距離D23がゼロ以上で、第1ループアンテナR1~Rnと第2ループアンテナC1~Cnとのうち少なくとも異なる2つのループアンテナで検出可能になることを意味する。条件式(2)や(3)は、次に近接する第1及び第2RFタグアンテナT1, T2の外形間距離D12が、最小の外形間距離D23に対してy方向における第1ループアンテナR1~Rnの配列間隔SR1又はx方向における第2ループアンテナC1~Cnの配列間隔SC1を加算したものより大きいことを意味する。さらに、条件式(4)や(5)は、最も離間する第1及び第3RFタグアンテナT1, T3の外形間距離D13が、中間の外形間距離D12に対して配列間隔SR1又は配列間隔SC1を加算したものより大きいことを意味する。以上により、第2及び第3RFタグアンテナT2, T3の外形間距離D23と、第1及び第2RFタグアンテナT1, T2の外形間距離D12と、第1及び第3RFタグアンテナT1, T3の外形間距離D13とを、第1ループアンテナR1~Rnと第2ループアンテナC1~Cnとによって、非対称な三角形の頂点として検出することができる。ここで、検出された第1~第3RFタグアンテナT1~T3のロケーション情報のうち第1及び第3RFタグアンテナT1, T3の中間位置からカード50の中心位置を決定することができる。また、第1~第3RFタグアンテナT1~T3のロケーション情報の配置関係からカード50の裏表を決定することができる。

【0036】

図4に示す場合、第1RFタグアンテナT1をループアンテナR7, C5で読み取ることができ、第1RFタグアンテナT1すなわちこれに接続された第1ICチップIT1の

10

20

30

40

50

アドレス（ロケーション情報）は、（R7，C5）と判断することができ、同様に第2RFタグアンテナT2のアドレスは、ループアンテナR7，C9で読み取ることができ、第2RFタグアンテナT2すなわちこれに接続された第2ICチップIT2のアドレスは（R7，C9）と判断することができる。さらに、第3RFタグアンテナT3のアドレスは、ループアンテナR5，C9で読み取ることができ、第3RFタグアンテナT3すなわちこれに接続された第3ICチップIT3のアドレスは（R5，C9）と判断することができる。以上により、第1及び第2RFタグアンテナT1，T2の中心間距離T12と、第2及び第3RFタグアンテナT2，T3の中心間距離T23と、第1及び第3RFタグアンテナT1，T3の中心間距離T13とが3辺すべての辺の長さが異なる非対称な三角形の頂点として検出され、カード50が表であり、中心が（R6，C7）位置することが分かる。

10

【0037】

以上の原理を利用すれば、図1に示す8パターンの配置のすべてのカード50の姿勢状態の区別が可能になる。具体的には、カード50が、表で角度0°である場合に相当するカードCA1、表で角度90°である場合に相当するカードCA2、表で角度180°である場合に相当するカードCA3、表で角度270°である場合に相当するカードCA4、裏で角度0°である場合に相当するカードCA5、裏で角度90°である場合に相当するカードCA6、裏で角度180°である場合に相当するカードCA7、裏で角度270°である場合に相当するカードCA8等のいずれの状態かを判別できる。また、カード50の中心位置を算出することもできる。カード50に設けたICチップIT1～IT3からID情報等を読み出すことができ、カード50の種別を判別することもできる。

20

【0038】

以上では、カード50の姿勢を90°単位で検出するとしたが、カード50の姿勢をさらに細かい角度単位で判別することもできる。この場合、必要に応じて第1ループアンテナR1～Rnの配列間隔SR1及び第2ループアンテナC1～Cnの配列間隔SC1をより小さくして位置検出の分解能を高めることになる。

【0039】

以上で説明した前提技術のカード配置識別システム100では、第1アンテナユニット11が第1の方向（x方向）に並び第2の方向（y方向）に等間隔で並べられた複数の第1ループアンテナ13（R1～Rn）を有し、第2アンテナユニット12が第2の方向に並び第1の方向に等間隔で並べられた複数の第2ループアンテナ15（C1～Cn）を有し、第1アンテナユニット11の第1のアンテナ面AP1と第2アンテナユニット12の第2のアンテナ面AP2とが重畳するので、第1及び第2ループアンテナ13，15が交差する位置として、カード50のRFタグアンテナT1～T3及びICチップIT1～IT3を介してカード50の情報を読み取ることができ、この際、カード50が3つのRFタグアンテナT1～T3を非対称に配列したものであり、複数の第1ループアンテナ13の配列間隔SR1と複数の第2ループアンテナ15の配列間隔SC1とが3つのRFタグアンテナT1～T3の相対間隔である中心間隔T12，T23，T13を区別可能な範囲に設定されるので、データを読み取ったアンテナ番号と読み取ったRFタグのデータとの組合せから、カード50の位置と姿勢と裏表とを確実に判別することができる。

30

40

【0040】

〔第1実施形態〕

以下、第1実施形態に係るカード配置識別システムについて説明する。なお、第1実施形態に係るカード配置識別システムは、上述した前提技術を变形したものであり、特に説明しない部分については、前提技術と同様であるものとする。

【0041】

図5（A）は、図4に対応するものであり、第1実施形態のカード配置識別システム100によって判別の対象となるカード250について説明する図である。この場合、ICチップが部分的に共通化されている。具体的には、カード250は、3つのRFタグアンテナT41，T42，T51のうち、2つのRFタグアンテナT41，T42に接続され

50

た1つのICチップIT4と、残りの1つのRFタグアンテナT51に接続された1つのICチップIT5とを有する。つまり、カード50に内蔵されるRFタグは、一方の1つのICチップIT4につき2つのアンテナT41、T42が接続され、両RFタグアンテナT41、T42は、直列又は並列に接続された状態となっている。なお、図5(A)に示す3つのRFタグアンテナT41、T42、T51の配置関係は、図4に示す3つのRFタグアンテナT1、T2、T3の配置関係と同じとしている。この場合、3つのRFタグアンテナT41、T42、T51の位置が2つのRFタグアンテナT41、T42と残り1つのRFタグアンテナT51とに分けて検出されることになる。ここで、1つのICチップIT4に2つのRFタグアンテナT41、T42が繋がれたとしても、両RFタグアンテナT41、T42間に読み取りできないエリアがあれば、RFタグアンテナT41、T42のアドレスを特定することができる。つまり、RFタグアンテナT41、T42は同一のICチップIT4に繋がれており、同じICチップIT4で異なるアドレスが2つ存在することになるが、他方のRFタグを構成するRFタグアンテナT51及びICチップIT5について得られるアドレスは1つであるため、これらRFタグアンテナT41、T42、T51のアドレスの位置関係から、上述した前提技術と同様にカード250の位置、姿勢(角度等)、及び表裏を算出することができる。

10

【0042】

図5(B)は、図5(A)の変形例を示すものであり、カード250は、3つのRFタグアンテナT41、T42、T51のうち、2つのRFタグアンテナT41、T42に接続された1つのICチップIT4と、残りの1つのRFタグアンテナT51に接続された1つのICチップIT5とを有する。ただし、図5(B)に示す3つのRFタグアンテナT41、T42、T51の配置関係は、図4に示す3つのRFタグアンテナT1、T3、T2の配置関係と同じとしている。

20

【0043】

図5(C)は、図5(A)の別の変形例を示すものであり、カード250は、3つのRFタグアンテナT41、T42、T51のうち、2つのRFタグアンテナT41、T42に接続された1つのICチップIT4と、残りの1つのRFタグアンテナT51に接続された1つのICチップIT5とを有する。ただし、図5(C)に示す3つのRFタグアンテナT41、T42、T51の配置関係は、図4に示す3つのRFタグアンテナT3、T1、T2の配置関係と同じとしている。

30

【0044】

本実施形態の場合、2つのICチップIT4、IT5を用いてカード250の位置、姿勢(角度等)、及び表裏を算出するので、前提技術の場合と比較してカード250のコストダウンが可能となる。

【0045】

〔第2実施形態〕

以下、第2実施形態に係るカード配置識別システムについて説明する。なお、第2実施形態に係るカード配置識別システムは、前提技術又は第1実施形態を変形したものであり、特に説明しない部分については、前提技術又は第1実施形態と同様であるものとする。

【0046】

図6は、図4に対応するものであり、第2実施形態のカード配置識別システム100によって判別の対象となるカード350について説明する図である。この場合、ICチップが共通化されている。具体的には、カード350は、3つのRFタグアンテナT61、T62、T63と、これらに接続された1つのICチップIT6とを有する。

40

【0047】

以下、3つのRFタグアンテナT61、T62、T63の配列等について説明する。カード350の長辺と平行な軸をX軸とし、カード350の短辺と平行な軸をY軸とし、第1RFタグアンテナT61と第2RFタグアンテナT62との中心間距離のうち、X軸と平行な成分の長さをDX4とし、Y軸と平行な成分の長さをDY4とする。また、第2RFタグアンテナT62と第3RFタグアンテナT63との中心間距離のうち、X軸と平行

50

な成分の長さを $D X 5$ 、 Y 軸と平行な成分の長さを $D Y 5$ とする。さらに、第 1 R F タグアンテナ $T 6 1$ と第 3 R F タグアンテナ $T 6 3$ との中心間距離のうち、 X 軸と平行な成分の長さを $D X 5$ とし、 Y 軸と平行な成分の長さを $D Y 5$ とする。本実施形態の場合、カード 5 0 に設けた 3 つの R F タグアンテナ 5 1, 5 2, 5 3、すなわち第 1 ~ 第 3 R F タグアンテナ $T 6 1 \sim T 6 3$ の配置関係は、以下の条件式 (6) ~ (1 2)

$$D X 4 \quad S R 1, S C 1 \quad \dots \quad (6)$$

$$D Y 4 \quad S R 1, S C 1 \quad \dots \quad (7)$$

$$D X 6 > D X 5 > D X 4 \quad \dots \quad (8)$$

$$D Y 5 > D Y 6 > D Y 4 \quad \dots \quad (9)$$

$$D X 5 > D Y 6 \quad \dots \quad (1 0)$$

$$D X 6 - D Y 5 \quad S R 1 \quad \dots \quad (1 1)$$

$$D X 6 - D Y 5 \quad S C 1 \quad \dots \quad (1 2)$$

のすべての条件を満たすものとなっている。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の場合、1 つの I C チップ I T 6 に 3 つの R F タグアンテナ $T 6 1$, $T 6 2$, $T 6 3$ を接続し、全てのアンテナアドレスを異なるアドレスとして算出できるように、カード内のアンテナ配置を見直している。全て異なるアドレスとして認識するためには、3 つの R F タグアンテナ $T 6 1$, $T 6 2$, $T 6 3$ の全てが、横長の第 1 ループアンテナ 1 3 ($R 1 \sim R n$) の異なるアンテナ番号で認識できる必要があり、縦長の第 2 ループアンテナ 1 5 ($C 1 \sim C n$) の異なるアンテナ番号で認識できる必要がある。条件式 (6) 及び (7) は、第 1 及び第 2 R F タグアンテナ $T 6 1$, $T 6 2$ の中心間距離が最も短いことを意味する。条件式 (8) ~ (1 0) は、第 1 R F タグアンテナ $T 6 1$ の中心の方が第 2 R F タグアンテナ $T 6 2$ の中心よりも第 3 R F タグアンテナ $T 6 3$ の中心から離れていることを意味する。条件式 (1 1) 及び (1 2) は、 $D X 6$ の方が $D Y 5$ よりもループアンテナの配列間隔以上は長くなっていることを表しており、 $D X 6$ を得た X 軸方向がカードの長辺であることを意味している。

【 0 0 4 9 】

本実施形態の場合、R F タグアンテナ $T 6 1$, $T 6 2$, $T 6 3$ のアドレスの位置関係から、第 1 実施形態と同様にカード 3 5 0 の位置、姿勢 (角度等)、及び表裏を算出することができる。この際、1 つの I C チップ I T 6 を用いてカード 3 5 0 の位置、姿勢 (角度等)、及び表裏を算出するので、第 2 実施形態の場合と比較してカード 3 5 0 のさらなるコストダウンが可能となる。

【 0 0 5 0 】

〔 第 3 実施形態 〕

以下、第 3 実施形態に係るカード配置識別システムについて説明する。なお、第 3 実施形態に係るカード配置識別システムは、前提技術又は第 1 実施形態を变形したものであり、特に説明しない部分については、前提技術又は第 1 実施形態と同様であるものとする。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、図 1 の一部に対応するものであり、第 3 実施形態のカード配置識別システム 1 0 0 に組み込まれるアンテナ装置 1 0 等を説明する図である。アンテナ装置 1 0 は、第 1 アンテナユニット 1 1 を拡張した第 3 アンテナユニット 4 1 1 と、第 2 アンテナユニット 1 2 を拡張した第 4 アンテナユニット 4 1 2 とを有する。第 3 アンテナユニット 4 1 1 は、第 1 の方向 (x 方向) に延び第 2 の方向 (y 方向) に第 1 アンテナユニット 1 1 と同じ等間隔で並べられた複数の第 3 ループアンテナ $R 1 b \sim R n b$ を有する。第 3 アンテナユニット 4 1 1 は、第 1 アンテナユニット 1 1 の第 1 ループアンテナ $R 1 a \sim R n a$ に付随して設けられた複数のマッチング回路 $M R 1 \sim M R n$ に接続され、第 3 のアンテナ面 $A P 3$ を形成する。第 4 アンテナユニット 4 1 2 は、第 2 の方向 (y 方向) に延び第 1 の方向 (x 方向) に第 2 アンテナユニット 1 2 と同じ等間隔で並べられた複数の第 4 ループアンテナ $C 1 b \sim C n b$ を有する。第 4 アンテナユニット 4 1 2 は、第 2 アンテナユニット 1 2 の第 2 ループアンテナ $C 1 a \sim C n a$ に付随して設けられた複数のマッチング回路 $M C 1 \sim$

10

20

30

40

50

MCnに接続され、第4のアンテナ面AP4を形成する。

【0052】

また、第1及び第3アンテナユニット11, 411をあわせた第1及び第3のアンテナ面AP1, AP3と、第2及び第4アンテナユニット12, 412をあわせた第2及び第4のアンテナ面AP2, AP4とは、重畳している。

【0053】

さらに、第3ループアンテナR1b~Rnbの複数のマッチング回路MR1~MRnに対する接続パターンは、第1ループアンテナR1a~Rnaの複数のマッチング回路MR1~MRnに対する接続パターンに対して第1ループアンテナR1a~Rnaの接続パターンを間引くように異なるものとなっている。同様に、第4ループアンテナC1b~Cnbの複数のマッチング回路MC1~MCnに対する接続パターンは、第2ループアンテナC1a~Cnaの複数のマッチング回路MC1~MCnに対する接続パターンに対して第2ループアンテナC1a~Cnaの接続パターンを間引くように異なるものとなっている。

10

【0054】

各マッチング回路MR1~MRnに、横長の1つの第1ループアンテナR1a~Rnaと横長の別の1つの第1ループアンテナR1b~Rnbとを直列又は並列に接続し、全てのループアンテナが等間隔で並ぶようにしている。より具体的には、まず第1ループアンテナR1a~Rnaを順番に並べて配置することで第1のアンテナ面AP1とし、その次に、それら第1ループアンテナR1a~Rnaと共通のマッチング回路MR1~MRnに接続されている第1ループアンテナR1b~Rnbのうち奇数番号又は偶数番号のループアンテナを、符号R1b, R3b, ...で示すように1つ飛ばしで並べて配置するとともに、第1ループアンテナR1b~Rnbのうち残りの偶数番号又は奇数番号のループアンテナを、符号R2b, R4b, ...で示すように1つ飛ばしで並べて配置することで、第3のアンテナ面AP3を形成する。一方で、まず第2ループアンテナC1a~Cnaを順番に並べて配置することで第2のアンテナ面AP2とし、その次に、それら第2ループアンテナC1a~Cnaと共通のマッチング回路MC1~MCnに接続されている第2ループアンテナC1b~Cnbのうち奇数番号又は偶数番号のループアンテナを、符号R1b, R3b, ...で示すように1つ飛ばしで並べて配置するとともに、第1ループアンテナC1b~Cnbのうち残りの偶数番号又は奇数番号のループアンテナを、符号C2b, C4b, ...で示すように1つ飛ばしで並べて配置することで、第4のアンテナ面AP4を形成する。

20

30

【0055】

本実施形態の場合、第1ループアンテナR1b~Rnbや第2ループアンテナC1b~Cnbに配置を工夫することで、第1のアンテナ面AP1と第3のアンテナ面AP3とにあるカード50を区別することができ、第2のアンテナ面AP2と第4のアンテナ面AP4とを区別することができる。つまり、同一のカード50を構成するRFタグアンテナT1~T3のアドレス差が所定の閾値を超えない場合は、第1及び第2のアンテナ面AP1, AP2においてカード50が検出され、同一のカード50を構成するRFタグアンテナT1~T3のアドレス差が所定の閾値を超える場合は、第3及び第4のアンテナ面AP3, AP4においてカード50が検出されていることが分かる。なお、第3及び第4のアンテナ面AP3, AP4において検出されたカード50については、ループアンテナR1b~Rnb, C1b~Cnbの配列をループアンテナR1a~Rna, C1a~Cnaの配列と一致させるようにアドレスの変換が行なわれ、3つのRFタグアンテナT1~T3の相対間隔が算出され、カード50の位置と姿勢と裏表とを判別することができる。

40

【0056】

図7の例では、図面左側領域に配置されたカード50のロケーション情報は

T1 : (R4 , C2)

T2 : (R4 , C6)

T3 : (R2 , C6)

50

となっている。一方、図面右側領域に配置されたカード50のロケーション情報は

T1 : (R4 , C7)

T2 : (R4 , C6)

T3 : (R2 , C6)

となっている。ここで、両カード50, 50を検出した場合、RFタグアンテナT2, T3のアドレスが互いに同じとなるが、RFタグアンテナT1のアドレスが互いに異なっており、RFタグアンテナT1, T2のアドレス番号の組合せパターンから、左右領域すなわち第2及び第4のアンテナ面AP2, AP4にある2つのカード50, 50を区別することができる。

【0057】

本実施形態によれば、アンテナ切替装置20やリーダーライター30を増やすことなく、4倍のアンテナ面を確保することができるので、アンテナ切替数を減らし、RFタグアンテナT1~T3等からなるRFタグの読み取り処理速度を高速化することができる。

【0058】

つまり、本実施形態の場合、第1及び第2アンテナユニット用のリーダーライターを第3及び第4アンテナユニット用としても用いることができ、少ないリーダーライターで迅速に広い盤面上のカードを効率的に検出することができる。

【0059】

上記第3実施形態では、ループアンテナR1b~Rnb, C1b~Cnbの配列をループアンテナR1a~Rna, C1a~Cnaの配列を基準として奇数番号又は偶数番号としているが、このように2の剰余系に限らず、3又はそれ以上の整数の剰余系で考えてループアンテナR1b~Rnb, C1b~Cnbの配列を設定することもできる。

【0060】

以上実施形態に即して本発明を説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。

【0061】

例えば、上記実施形態では、アンテナユニット11, 12のアンテナ面AP1, AP2の輪郭形状は、四角形に限らず、様々な形状とすることができる。

【0062】

また、カード50の位置と姿勢と裏表とをすべて判別するのではなく、例えばカード50の位置及び裏表、又は位置及び姿勢のみを判別することもできる。つまり、カード50の位置と姿勢と裏表とのうちを少なくとも1つ以上を判別することもできる。

【符号の説明】

【0063】

AP1, AP2...アンテナ面、 IT1-IT3...ICチップ、 IT4, IT5, IT6...ICチップ、 MC1-MCn...マッチング回路、 MR1-MRn...マッチング回路、 R1-Rn...第1ループアンテナ、 R1a-Rna...第1ループアンテナ、 R1b-Rnb...第3ループアンテナ、 C1-Cn...第2ループアンテナ、 C1a-Cna...第2ループアンテナ、 C1b-Cnb...第4ループアンテナ、 T1, T2, T3...タグアンテナ、 T41, T42, T51...タグアンテナ、 T61, T62, T63...タグアンテナ、 10...アンテナ装置、 11...第1アンテナユニット、 12...第2アンテナユニット、 13...第1ループアンテナ、 14...マッチング回路、 15...第2ループアンテナ、 16...マッチング回路、 18...スイッチ回路、 20...アンテナ切替装置、 30...リーダーライター、 50...カード、 51, 52, 53...タグアンテナ、 54, 55, 56...ICチップ、 71...盤面、 80...管理装置、 81...記憶部、 100...カード配置識別システム

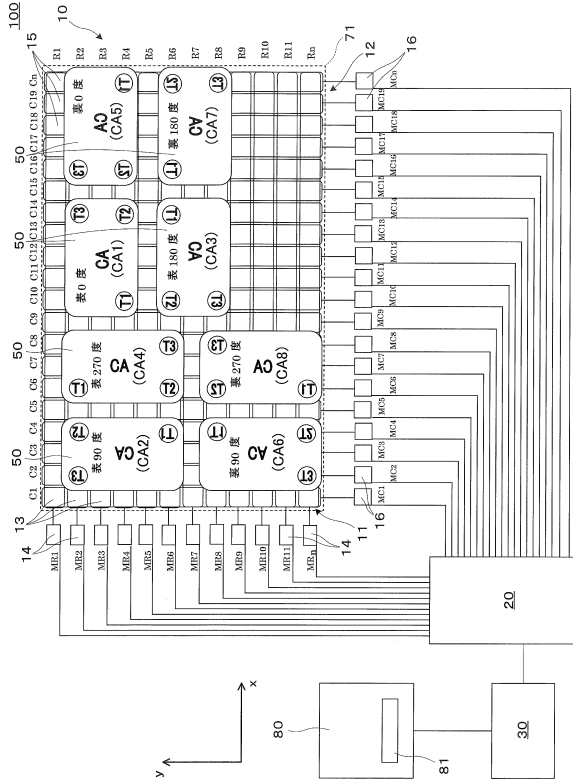
10

20

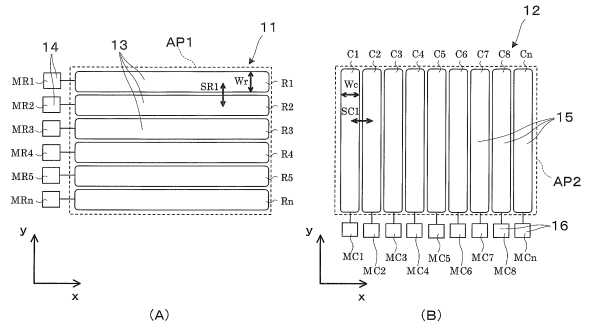
30

40

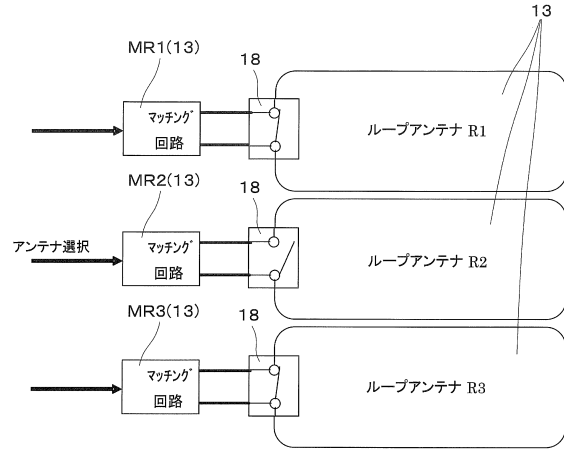
【図1】



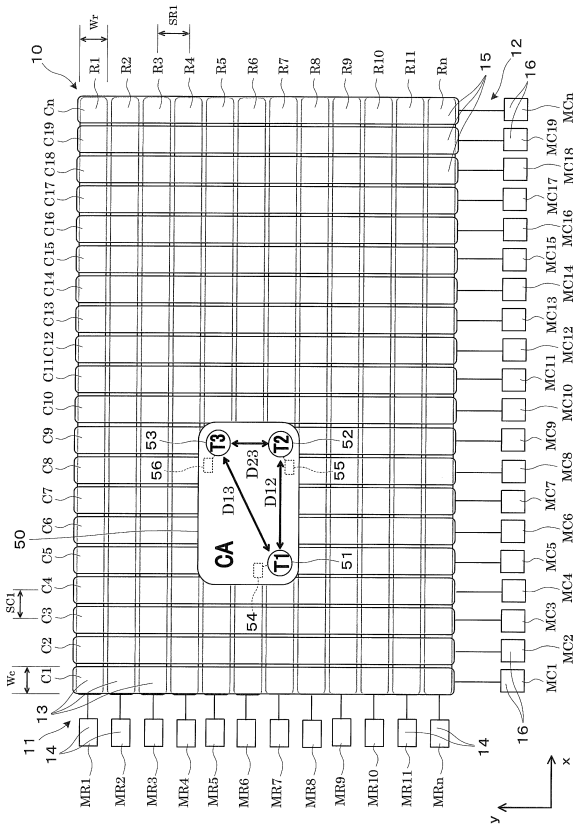
【図2】



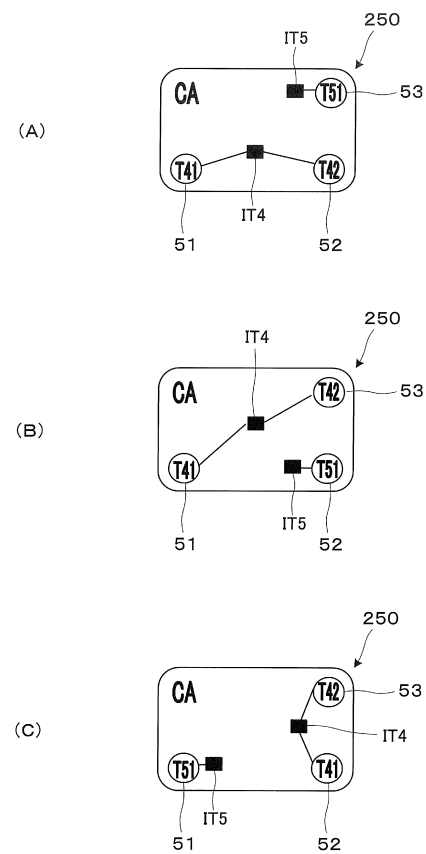
【図3】



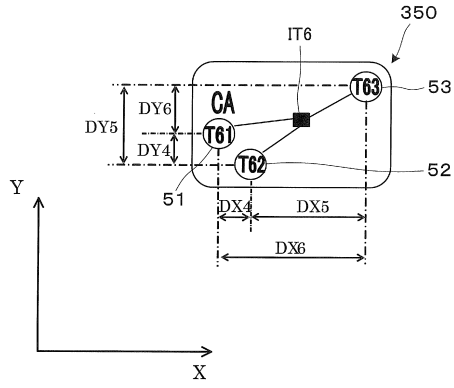
【図4】



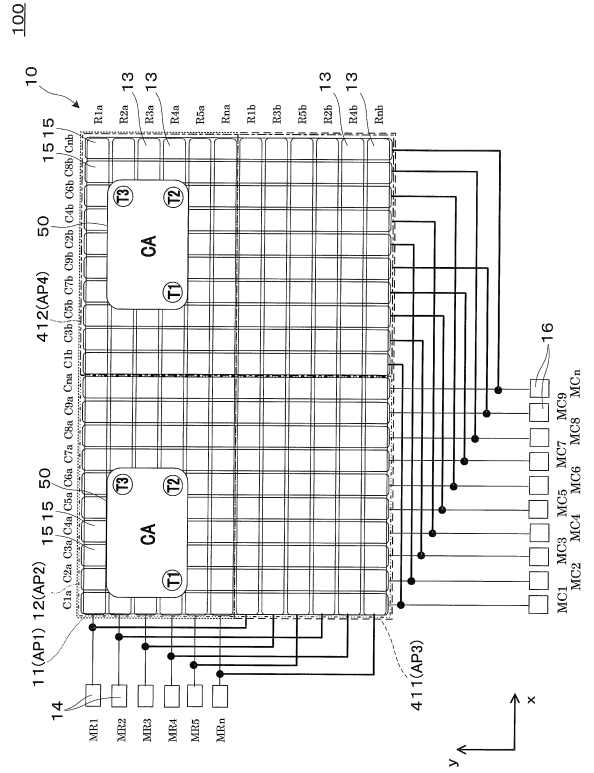
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 K 7 / 1 0

G 0 6 K 1 9 / 0 7 7