

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3824451号
(P3824451)

(45) 発行日 平成18年9月20日(2006.9.20)

(24) 登録日 平成18年7月7日(2006.7.7)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 K 17/00 (2006.01)

G 0 6 K 17/00

F

H 0 4 B 5/02 (2006.01)

G 0 6 K 17/00

G

H 0 4 B 5/02

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平11-215375	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成11年7月29日(1999.7.29)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2001-43327(P2001-43327A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年2月16日(2001.2.16)	(73) 特許権者	000237639
審査請求日	平成17年3月10日(2005.3.10)		富士通フロンテック株式会社
早期審査対象出願			東京都稲城市矢野口1776番地
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100100871
			弁理士 土屋 繁
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触 I C カードの有無検出回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非接触 I C カードに出力されるキャリア信号を受信するアンテナと、
前記アンテナを介して受信したキャリア信号を整流し、その直流成分を検出する直流検出手段と、

前記直流検出手段によって検出された直流成分のレベルを判定し、前記直流成分のレベルが所定範囲内にあるときに、前記非接触 I C カードが R F フィールド内に存在すると判定するレベル判定手段と、で構成し、

前記レベル判定手段は、前記検波回路からの直流成分のレベルが第 1 のレベル以上のときに非接触 I C カードが R F フィールド内に存在しないと判定し、第 1 のレベル以下であって第 2 のレベル以上のときに非接触 I C カードが R F フィールド内に存在すると判定し、そして第 2 のレベル以下のときに非接触 I C カード以外の物が存在すると判定する、ことを特長とする非接触 I C カードの有無検出回路。

【請求項 2】

前記直流検出手段は、前記キャリア信号に重畳された非接触 I C カードからのサブキャリア信号を検出する検波回路であって、前記検波回路は前記受信したキャリア信号の整流出力として P I C C の有無を判定するための前記直流成分とそれに重畳したサブキャリア信号とを出力する請求項 1 記載の回路。

【請求項 3】

前記検波回路は、前記アンテナを介して受信したキャリア信号に所定の直流バイアス電

10

20

位を与えるバイアス回路と、

前記バイアス点において前記アンテナからの受信信号を整流することにより、前記キャリア信号の直流成分及びそれに重畳したサブキャリア信号を抽出する整流回路と、

前記バイアス点において前記抽出した直流成分及びサブキャリア信号を増幅する増幅回路と、から成る請求項 2 記載の回路。

【請求項 4】

前記レベル判定回路は、前記直流成分のレベルが前記第 1 のレベル及び第 2 のレベル近傍の場合においてレベル判定結果の変動を抑止するためシュミット構成の閾値を有する請求項 1 記載の回路。

【請求項 5】

前記レベル判定回路は、前記直流成分のレベルが前記第 1 のレベル及び第 2 のレベル近傍の場合においてレベル判定結果の変動を抑止するためサブキャリア周期以上の判定マスク用タイマ回路を有する請求項 1 記載の回路。

【請求項 6】

前記非接触 IC カードの有無検出回路は、非接触結合装置側に備えられる請求項 1 記載の回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は非接触 IC カード（以降では、「PICC (Proximity IC Card)」と称す）に関し、特に PICC へのデータの書き込みと PICC からのデータの読み込みとを行う PICC リード/ライト装置 (PICC - R/W) における PICC の有無検出回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

PICC の諸規格は ISO (International Organization for Standardization) / IEC (International Electrotechnical Commission) 14443 に規定されており、ここでは本願発明との関連から上記 PICC - R/W 等の非接触結合装置（以降、「PCD (Proximity Coupling Device)」と称す）と PICC との間の電力及び双方向通信を提供するフィールドの性質と特性とを規定した PICC 通信インタフェースのタイプ B について簡単に説明する。

【0003】

(1) PCD から PICC への電力の移送

RF (Radio Frequency) 動作フィールド内で PICC に有効な電力を供給するため、PCD から PICC へキャリア ($f_c = 13.56 \text{ MHz}$) が送出される。PICC では受信したキャリアを整流し、内部回路の動作に必要な電源を作成する。

【0004】

(2) PCD から PICC への通信

PCD は、データビット速度 106 Kbps ($f_c / 128$) で前記キャリアの振幅値を $10\% \text{ ASK}$ (Amplitude Shift Keying) 変調することにより、PICC へデータを送信する。

【0005】

(3) PICC から PCD への通信

PICC は、前記キャリアの受信負荷をキャリア周波数の $1/16$ の周波数 ($f_s = f_c / 16$) で負荷変調することによりサブキャリア ($f_s = 847 \text{ KHz}$) を生成し、そのサブキャリアの位相をデータビット速度 106 Kbps ($f_c / 128$) で BPSK (Binary Phase Shift Keying) 変調することにより、PCD へデータを送信する。

【0006】

図 1 は、PICC の構成概要の一例を示したものである。

図 1 の例では、カード本体 10 の内部に CPU 部 11 及び RF 部 12 を構成する 2 つのチ

10

20

30

40

50

ップが組み込まれており、またカード本体10の周囲にはコイル状に巻かれたアンテナ(AT)13が配置されている。CPU部11はいわゆるワンチップタイプのコンピュータで構成され、そこにはCPU(中央演算処理装置)、メモリROM、RAM、及びEEPROM、そして入出力インターフェイス(I/O)等が含まれる。

【0007】

図2には、PCDとPICCとの間の通信インタフェースの一構成例を示している。

上記(2)で述べたPCDからPICCへの通信では、PCDの変調部(MOD)20によりキャリア($f_c = 13.56 \text{ MHz}$)の振幅値を10%ASK変調した信号が出力アンプ22、23及びアンテナ24を解してPICCへ送信される。

【0008】

一方、上記(3)で述べたPICCからPCDへの通信では、図1のRF部12の一部を構成するPICCの変調部(MOD)29からの制御によってRF信号の受信負荷27が可変され、その負荷変調(結果的にAM(Amplitude Modulation)変調となる)によって生成されるサブキャリア($f_s = 847 \text{ KHz}$)にさらに2値の位相情報(0度又は180度)を与えるBPSK変調が行われる。

【0009】

その変調された信号はアンテナ26(図1の13)を解してPCDへ送信される。実際には、図2に示すようにPCDが出力するキャリアで前記負荷変調(BPSK変調を含む)されたものを、PCD自身がその検波部(DET)21で検出することになる。

【0010】

PCDの光センサ部25は、PICCが通信範囲内に存在することを確認するために用いる。例えば、光センサ部25はPCDのカード検出器に取り付けられ、そのカード挿入部を通過するPICCやカードスロットに置かれたPICCをフォトダイオード等の光部品を使って検出する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来の回路構成では、PICCが通信範囲内に存在することを確認する手段が、データの送受信回路とは別個の光部品を使った回路として設けられていた。そのため、部品コストが上昇しさらに実装スペースが制限されるという問題があった。しかしながら、近年PICCが普及し、その適用分野も広範に渡り、PICCに限らずPICCリード/ライト装置についても極力小型化し且つローコスト化を図ることが強く要望されている。それには、先ず部品点数を可能な限り低減する必要がある。

【0012】

また、従来の光センサ部25等によるPICCの検出手段では、例えばPICCの変わりに鉄板等を使用してもPICC有りと判断される。この場合、前記鉄板等のような導電体・磁性体の存在によりRFフィールド内の空間インピーダンスが異常に低下し、その結果、PICCリード/ライト装置は過度のキャリア出力を行い、それにより出力後の電子部品が損傷するという問題があった。

【0013】

そのため、従来においてはPICCとそれ以外の導電体・磁性体とを識別するためのカード識別用の専用回路26も別途設けられていた。これは、上述した部品コストを上昇させ、実装スペースを制限するという問題をさらに助長するものであった。

【0014】

そこで本発明の目的は、上記種々の問題に鑑み、従来のようにPICC有無検出回路25及びPICC識別回路25'等の専用回路を別途設けるのではなく、データ送受信部における既存の検波部(DET)21の回路と一体的に構成した簡素な回路を使ってPICCの有無検出を行い、同時にPICCの識別をも行うPICCの有無検出回路を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

本発明によれば、非接触ＩＣカードに出力されるキャリア信号を受信するアンテナと、前記アンテナを介して受信したキャリア信号を整流し、その直流成分を検出する直流検出手段と、前記直流検出手段によって検出された直流成分のレベルを判定し、前記直流成分のレベルが所定範囲内にあるときに、前記非接触ＩＣカードがＲＦフィールド内に存在すると判定するレベル判定手段と、で構成する非接触ＩＣカードの有無検出回路が提供される。

【００１６】

前記直流検出手段は、前記キャリア信号に重畳された非接触ＩＣカードからのサブキャリア信号を検出する検波回路であって、前記検波回路は前記受信したキャリア信号の整流出力として前記直流成分とそれに重畳したサブキャリア信号とを出力する。

10

【００１７】

また、前記検波回路は、前記アンテナを介して受信したキャリア信号に所定の直流バイアス電位を与えるバイアス回路と、前記バイアス点において前記アンテナからの受信信号を整流することにより、前記キャリア信号の直流成分及びそれに重畳したサブキャリア信号を抽出する整流回路と、前記バイアス点において前記抽出した直流成分及びサブキャリア信号を増幅する増幅回路と、から成る。

【００１８】

さらに、前記レベル判定手段は、前記検波回路からの直流成分のレベルが第１のレベル以上のときに非接触ＩＣカードがＲＦフィールド内に存在しないと判定し、第１のレベル以下であって第２のレベル以上のときに非接触ＩＣカードがＲＦフィールド内に存在すると判定し、そして第２のレベル以下のときに非接触ＩＣカード以外の物が存在すると判定する。

20

【００１９】

なお、前記レベル判定回路は、前記直流成分のレベルが前記第１のレベル及び第２のレベル近傍の場合においてレベル判定結果の変動を抑止するためシュミット構成の閾値を有し、又はサブキャリア周期以上の判定マスク用タイマー回路を有する。

前記非接触ＩＣカードの有無検出回路は、非接触結合装置側に備えられる。

【００２０】

【発明の実施の形態】

図３は、本発明によるＰＩＣＣ有無検出回路の基本構成例を示したものである。

30

図３に示すように、本発明によるＰＩＣＣ有無検出回路３０は、既存の検波部２１におけるサブキャリア検波用の回路（カード検波回路部）２１と、その検波の際に得られるキャリア整流出力（ＤＣ）のレベル判定回路（電圧検出回路）３１とで構成される。ここでは、カード検波回路部２１からのキャリア整流出力を利用し、電圧検出回路３１でそのレベル判定を行うことにより、ＰＩＣＣの有無及び識別判定を行う。

【００２１】

従って、本発明によるＰＩＣＣ有無検出回路３０は、既存の検波部２１にＰＩＣＣの有無／識別判定機能を付加したものと見ることができる。これからは、１）サブキャリアである受信データ、２）カードの有無信号、又は３）鉄板等の導電体・磁性体の存在による異常信号、の全てが得られる。以下、本願発明の実施例を通じて上記本願発明の動作について詳述する。

40

【００２２】

図４は、図３のカード検出回路部の一実施例を示したものである。また、図５には、図４のカード検出回路部の入出力波形の一例を示している。

図５の（ａ）に示すように、ＰＩＣＣがＰＩＣＣリード／ライト装置との間で通信可能範囲にあり且つＰＩＣＣから送出する通信データが無い場合には、キャリア信号（ $f_c = 13.56\text{ MHz}$ ）にＢＰＳＫ変調の無いサブキャリア（ $f_s = 847\text{ KHz}$ ）が重畳した信号がアンテナ２４で受信される。

【００２３】

図４の検波回路では、その入力段に設けられた抵抗（ R_1 及び R_2 ）４１及び４２によつ

50

て電源電圧を分圧した固定バイアス電位 V_B を前記受信信号に与える。この固定バイアス電位 V_B によりトランジスタ(T_{r1})44には常時微小なバイアス電流が流れ、アンテナでの受信信号レベルの大小に係わらずトランジスタ44の線形領域での動作が保証される。

【0024】

前記トランジスタ44は、入力バッファ及び整流ダイオードとして動作し、抵抗(R_4)45とコンデンサ(C_1)46とでキャリア信号($f_c = 13.56\text{MHz}$)の半波整流を行う整流回路を構成する。その整流出力は、図5の(b)に示すように次段の増幅回路で増幅され出力される。ここで、 V_{DC} として示した直流電位は後述するようにPICC有無の判断に用いられる。PICCがPICCリード/ライト装置との通信範囲内にある場合となない場合とでは、アンテナ24の両端に発生する信号受信電圧が異なり必然的に検波出力の直流電位 V_{DC} も異なるからである。

10

【0025】

すなわち、1)PICCが存在しない場合は、空間インピーダンスが高くなって V_{DC} も大きくなる。2)一方、PICCがRFフィールド内に存在する場合には所定範囲内の空間インピーダンスとなり V_{DC} も所定範囲内の値となる。3)また、鉄板等がRFフィールド内に存在する場合は空間インピーダンスが極端に低下して小さな V_{DC} が得られる。なお、前記増幅回路の出力信号の内のサブキャリア成分については、図示しない後段の復調部において受信データとしてBPSK復調される。

【0026】

20

図6は、図3の電圧検出回路部の一実施例を示したものである。

また、図7及び図8には、前記電圧検出回路部によってPICC有無判定が行われる代表的な信号波形の一例を示している。

図6に示した回路例は、電圧検出回路部の機能動作及び回路規模を示すための例示であって、実際には同等な機能を有するIC、トランジスタ回路、又はPLA等により構成される。

【0027】

図6(a)において、検波回路からの信号(図5の(b))は、それはそれぞれ異なる閾値 V_1 及び V_2 が与えられた比較器51及び52に入力される。比較器51の閾値 V_1 は、図7及び図8の(a)に示すようにPICC無し($>V_1$)とPICC有り($<V_1$)との間の判定信号レベルを与える。また、比較器52の閾値 V_2 は、図7及び図8の(b)に示すようにPICC有り($>V_2$)と鉄板等の異物(導電体、磁性体等)を検出($<V_2$)との判定信号レベルを与える。

30

【0028】

図6の(b)には図6(a)の回路の判定論理を示している。

入力信号(図5の直流電位 V_{DC})が「 $V_2 < V_{DC} < V_1$ 」の場合は、OM(カード有り)信号が“1”となる。この場合、PICCがRFフィールド内に存在することを示しており、その空間インピーダンスに応じた所定レベル範囲内のキャリア信号が受信される。その検波整流出力 V_{DC} は図7に示すように $V_2 < V_{DC} < V_1$ の範囲内に収まり、そのキャリア信号にはPICCからのサブキャリア信号が重畳された信号が受信される。

40

【0029】

入力信号が「 $V_1 < V_{DC}$ 」の場合は、OH(カード無し)信号が“1”となる。この場合、PICCがRFフィールド内に存在しないことを示しており、空間インピーダンスが高くなって図8の(a)に示すように受信キャリア信号の検波整流出力 V_{DC} は V_1 以上の値となる($V_1 < V_{DC}$)。また、RFフィールド外のPICCは起動しないことからPICCからのサブキャリア信号は無く、受信キャリア信号の整流出力は略直流となる。

【0030】

入力信号が「 $V_{DC} < V_2$ 」の場合は、OL(異常)信号が“1”となる。ここでは、RFフィールド内に存在する鉄板等の異物(導電体、磁性体等)の存在を空間インピーダンスの極端な低下によって検出する。図8の(b)に示すように受信キャリア信号の検波整流

50

出力 V_{DC} は V_2 以下の値となり($V_{DC} < V_2$)、またPICCからのサブキャリア信号は当然に存在しないことから受信キャリア信号の整流出力は略直流となる。

【0031】

このように、本発明によれば図6に示したような極めて簡易な普通の電子回路でPICCの有無の判断が可能となり、さらには異物(導電体、磁性体等)の検出も可能である。前者の場合は光部品等のような特別な回路を備える必要がなくなり、また後者の場合は異物を検出するための特殊な回路等が不要となる。なお、後者で異物(導電体、磁性体等)を検出した場合には、その検出信号によりキャリア出力制限等の制御が行なわれ、過大電流により信号送信段の増幅器等が損傷するのを防止する。

【0032】

また、図7に簡単に示すように整流波形にサブキャリアが存在し且つ直流値 V_{DC} が閾値 V_1 又は V_2 近辺の場合には、図6の論理判定値が不安定になる恐れがある。これに対しては、閾値 V_1 及び V_2 を簡易なシュミット回路構成(V_1' 及び V_2')としたり、又はサブキャリア周期分の判定マスクタイマ(T')を設けて一周期範囲内での論理判定値の変動を防止する等の措置が適用可能である。

【0033】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、PICCリード/ライト装置において従来のようにPICC有無検出用の専用回路やPICC識別用の専用回路をそれぞれ別個に設けることなく、データ送受信部における既存の検波部(DET)21の回路と一体的に構成された簡素な回路を使ってPICCの有無検出を行い、同時にPICCの識別を行うPICCの有無検出回路が提供可能となる。

【0034】

本発明のPICCの有無検出回路は、既存の検波部の整流信号を使用し、それに簡易な電子回路を付加するだけで構成されるため、IC化やPLA等の使用により検波部と一体化した回路構成が容易に実現でき、部品点数、実装面積、及びコスト等の低減要求を十分満足させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】PICCの構成概要例を示した図である。

【図2】PCDとPICCとの間の通信インタフェースの一例を示した図である。

【図3】本発明によるPICC有無検出回路の基本構成例を示した図である。

【図4】図3のカード検出回路部の一実施例を示した図である。

【図5】図4のカード検出回路部の入出力波形の一例を示した図である。

【図6】図3の電圧検出回路部の一実施例を示した図である。

【図7】PICC有無判定が行われる代表的な信号波形の一例(1)を示した図である。

【図8】PICC有無判定が行われる代表的な信号波形の一例(2)を示した図である。

【符号の説明】

10...非接触ICカード

11...CPU部

12...RF部

13、24、26...アンテナ

20、29...変調部

21、28...検波部

25...光センサ

25'...PICC識別部

30...PICC有無検出回路

31...電圧検出回路部

44、48...トランジスタ

46...コンデンサ

41、42、43、45、47、49...抵抗器

10

20

30

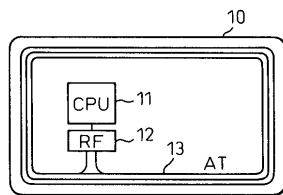
40

50

- 5 1、5 2 ... 比較器
 5 4 ... A N D 回路
 5 3、5 5 ... インバータ回路

【図 1】

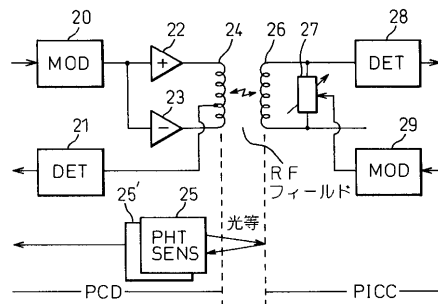
図 1 PICCの構成概要例



【図 2】

図 2

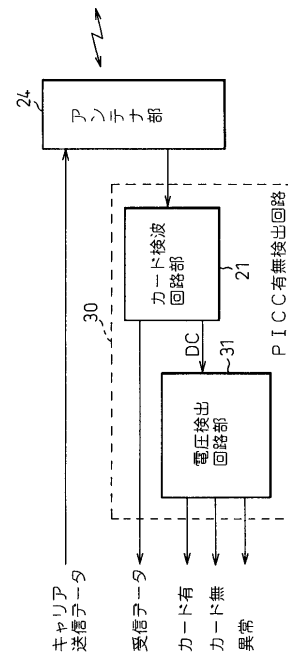
PICCとPCD間の通信インターフェースの一例



【図 3】

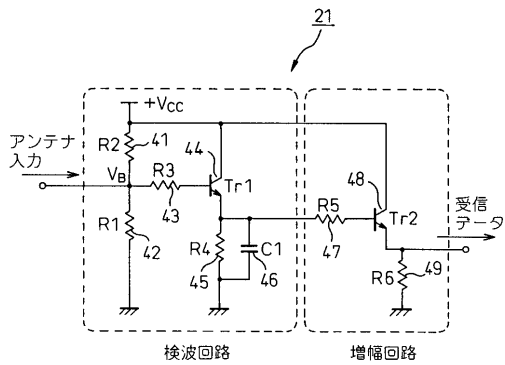
図 3

本発明によるPICC有無検出回路の基本構成例



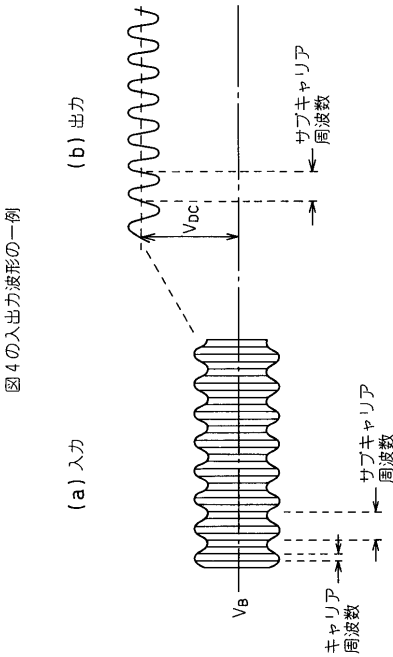
【 図 4 】

図 4
カード検波回路部の一実施例



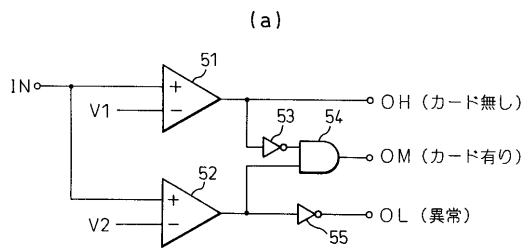
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

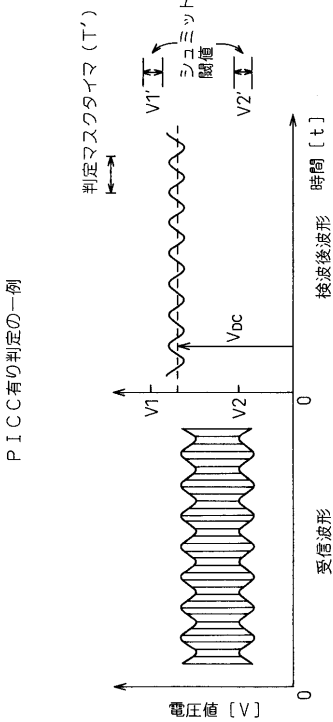
図 6
電圧検出回路部の一実施例



INレベル	OL	OM	OH
V1以上	0	0	1
V1～V2	0	1	0
V2以下	1	0	0

【 図 7 】

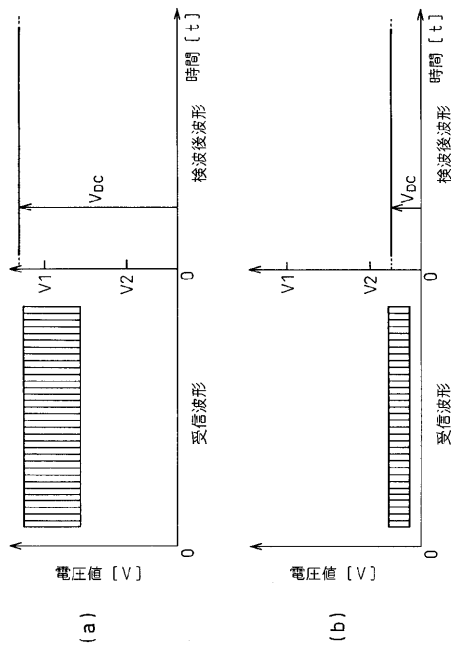
図 7



【図 8】

図 8

PICC無しノ異常判定の一例



フロントページの続き

- (74)代理人 100081330
弁理士 樋口 外治
- (72)発明者 川崎 雄介
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 杉村 吉康
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 橋本 繁
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 村田 充裕

- (56)参考文献 特開平05-135219(JP,A)
特開平07-296126(JP,A)
特開平10-134262(JP,A)
特開平11-041155(JP,A)
特開平09-083585(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06K 17/00
G06K 19/00-19/08
H04B 5/02