

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3603872号

(P3603872)

(45) 発行日 平成16年12月22日(2004.12.22)

(24) 登録日 平成16年10月8日(2004.10.8)

(51) Int.Cl.⁷

G O 1 N 27/72

G O 7 D 7/04

F I

G O 1 N 27/72

G O 7 D 7/04

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-66472 (P2002-66472)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成14年3月12日(2002.3.12)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-35701 (P2003-35701A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年2月7日(2003.2.7)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成14年3月12日(2002.3.12)		弁理士 岩橋 文雄
(31) 優先権主張番号	特願2001-146215 (P2001-146215)	(74) 代理人	100103355
(32) 優先日	平成13年5月16日(2001.5.16)		弁理士 坂口 智康
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	水上 雅博
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	垣見 茂
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気センサとこれを用いた紙幣識別装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、この基板の表面側を通過する磁性媒体を検知するために、前記基板の表面側に設けられた人工格子MR素子と、この人工格子MR素子の信号を導出するために、前記基板の裏面に装着される配線端子と、前記基板の裏面側に設けられた磁石と、前記人工格子MR素子を保護する薄肉の樹脂製の蓋とを備えた磁気センサにおいて、前記磁気センサは、前記基板と前記配線端子の前記基板側とを樹脂で一体に封止して保持体を形成し、前記保持体には、前記人工格子MR素子面に対し垂直方向に補助磁界を加えるように前記磁石を埋設した磁気センサ。

【請求項2】

2つの人工格子MR素子を直列接続するとともに平行に配設し、この直列接続体の両端と接続点がそれぞれ配線端子に接続された請求項1に記載の磁気センサ。

【請求項3】

保持部に凹部を形成するとともに、この凹部に磁石が埋設された請求項1に記載の磁気センサ。

【請求項4】

請求項1に記載の磁気センサを樹脂製のケースに収納し、このケースは人工格子MR素子側が開口するとともに配線端子を保持する溝が設けられたケースとした磁気センサ。

【請求項5】

4つの人工格子MR素子をリング状に直列接続するとともに夫々を平行に配設し、この直

10

20

列接続された直列接続体の4つの接続点が夫々配線端子に接続された請求項1に記載の磁気センサ。

【請求項6】

紙幣の挿入口と、この挿入口に連結された通路と、この通路の壁面に設けられた請求項1に記載の磁気センサと、この磁気センサに接続された増幅回路と、この増幅回路の出力に接続されたサンプルホールド回路と、このサンプルホールド回路の出力が接続されたA/D変換回路と、このA/D変換回路の出力に接続された判定部とを有し、前記サンプルホールド回路は、前記A/D変換回路のサンプリング周期よりも長い時定数を有する回路とした紙幣識別装置。

【請求項7】

磁気センサが搭載された印刷配線基板と、保持体との間には空隙を設け、前記空隙には、増幅回路を配置した請求項6に記載の紙幣識別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気センサとこれを用いた紙幣識別装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、自動販売機や券売機などで販売される商品の多様化と高額化に伴い、千円紙幣以外の高額紙幣を使用できる紙幣識別装置が広く使用されるようになってきた。特に2000年7月の二千円紙幣発行以降、この二千円紙幣を含む高額紙幣を使用できる機器が一般的になりつつある。一方、複写機やカラープリンターなどOA機器の進歩に伴い、これら高精度の複写装置を用いた偽造紙幣が行使される犯罪も増加傾向にあり、紙幣識別装置に対しては識別能力を一層向上させて犯罪を未然に防止することが求められている。

【0003】

このような背景において、従来の紙幣識別装置では、識別すべく紙幣の特徴を検出するセンサには磁気ヘッドが用いられていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の磁気センサでは、磁気センサに密着した磁気媒体に対しては感度があるものの、紙幣のような一定の厚さを有し、両面に磁気的な特徴を有する媒体に対しては特徴検知感度が低いため高精度の検出ができず、紙幣識別装置の識別精度を向上させることは困難であった。

【0005】

本発明はこのような問題点を解決するもので、感度の高い磁気センサを提供することを目的としたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明の磁気センサは、基板の表面側に設けられた人工格子MR素子と、この人工格子MR素子の信号を導出するために、前記基板の裏面側に装着される配線端子と、前記基板の裏面側に設けられた磁石と、前記人工格子MR素子を保護する薄肉の樹脂製の蓋とを備えた磁気センサにおいて、前記磁気センサは、前記基板と前記配線端子の前記基板側とを樹脂で一体に封止して保持体を形成し、前記保持体には、前記人工格子MR素子面に対し垂直方向に補助磁界を加えるように前記磁石を埋設したものである。

【0007】

これにより、感度が高く、振動や、外部からの静電気放電などに対して安定した出力を得ることができる磁気センサを得ることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 における磁気センサの断面図である。

【0009】

図 1 において、1 はセラミック基板 2 の表面に形成された人工格子 MR 素子である。この人工格子 MR 素子 1 は図 2 に示すように、 $10 \text{ \AA}$ (オングストローム) から $30 \text{ \AA}$ の厚さを有する Cu (銅) で形成された非磁性層 3 と、 $20 \text{ \AA}$ から $40 \text{ \AA}$ の厚さを有する Ni (ニッケル) と Fe (鉄) と Co (コバルト) の混合物で形成された磁性層 4 とが交互に積層されて構成されている。なお、紙幣識別においては 10 層以上積層することが重要である。本実施の形態においては 15 層としている。

【0010】

2 はセラミックで形成された基板であり、5 は保護膜である。このように人工格子 MR 素子 1 は、その断面において非磁性層 3 と磁性層 4 とが交互に積層されており、垂直方向に磁界を加えると磁性層間の電気抵抗が変化する。従って、この性質を利用して微小な磁界の変化を検出することができる。

【0011】

以上のように形成された人工格子 MR 素子 1 の多層膜を、図 3 に示す形態にエッチングして回路を形成する。すなわち、2 つの人工格子 MR 素子 1 a と 1 b とを直列に接続し、その接続点を導体のパターン 6 a に接続するとともに両端はパターン 6 b と 6 c に接続し、これらのパターン 6 a と 6 b と 6 c からはスルーホール 7 a, 7 b, 7 c で夫々配線端子 8 a, 8 b, 8 c (図 5 参照) に接続されている。

【0012】

このように、2 つの人工格子 MR 素子 1 a, 1 b の前を順次磁気媒体が通過するように配置することにより、簡易な回路構成で磁気の変化を検出することができる。

【0013】

図 1 に戻って、8 は人工格子 MR 素子 1 の信号を外部に導出するための配線端子であり、基板 2 の裏側に装着される。そして人工格子 MR 素子 1 との間はスルーホール 7 で接続されている。9 は保持体であり、基板 2 と配線端子 8 の基板 2 側を樹脂で一体に封止している。10 は、下方に向かって開口した略四角形をした凹部である。11 は、この凹部 10 に嵌合する外形を有する磁石であり、この凹部 10 内に埋設されて装着されている。

【0014】

この磁石 11 は基板 2 の裏側に位置し、人工格子 MR 素子 1 の垂直方向に補助磁界を加えている。その磁力の大きさは略 20 mT (ミリテスラ) としている。なお、この磁力の大きさは 15 mT から 30 mT の範囲で良好な結果が得られる。この強さの補助磁界を加えることにより、紙幣に施された磁気印刷の微弱な磁気を感度良く検出することができる。

【0015】

この磁石 11 は、フェライト磁性体粉末を樹脂基材或いはゴム基材に分散混入した素材で成形されている。従って、加工が容易となる。

【0016】

12 は、人工格子 MR 素子 1 に対向する紙幣である。なお、図 1 では、人工格子 MR 素子 1 a, 1 b をまとめて人工格子 MR 素子 1 と表現している。以下同様で、パターン 6 はパターン 6 a, 6 b, 6 c をまとめたものであり、スルーホール 7 はスルーホール 7 a, 7 b, 7 c をまとめたものであり、配線端子 8 は配線端子 8 a, 8 b, 8 c をまとめて表現したものである。

【0017】

このように図 1 に示した磁気センサ 13 は樹脂製のケース 15 に収納され磁気センサ 27 となる。図 4 は、その部分破砕側面図であり、図 5 は部分破砕正面図、図 6 は組立図である。図 4、図 5 において、15 は樹脂製のケースであり、16 はケース 15 の開口側 15 a に被せられた薄肉の樹脂製の蓋である。この蓋 16 は人工格子 MR 素子 1 を保護するものである。この蓋 16 は液晶ポリマーで形成されているので、薄くとも強度が得られることからその厚さは略 0.15 mm として感度の低下を極力少なくしている。

10

20

30

40

50

【0018】

蓋16は射出成形により大量生産が可能であり、金属製のケースのようにめっきを施して腐食防止や耐磨耗性の向上を図る必要がなく、低価格に構成することができる。

【0019】

17は蓋16の側面に形成された孔であり、ケース15に設けられた爪18に係合して蓋16がスナップフィット係止される。ケース15、蓋16共に樹脂で形成されているので、弾性変形によりワンタッチで容易に装着させることができる。また、紙幣搬送面の近傍に露出した導電部がないため、静電気放電が抑制される。

【0020】

19は、ケース15に設けられた爪であり、開口側15aの反対側に設けられ、印刷配線基板20に設けられた孔21を貫通して、ケース15を印刷配線基板20に弾性を持って係止している。また22はケース15の後ろ側に一体に設けられたボス部であり、ねじ23で印刷配線基板20に確りと固定される。図6において、24はケース15の爪19側に設けられた凸部であり、印刷配線基板20に設けられた凹部25に嵌合して位置固定させるのに用いる。

10

【0021】

28は保持体9と印刷配線基板20との間に形成された空隙である。この空隙28に人工格子MR素子1から出力される信号が入力される最初の回路（増幅回路）が設けられている。従って、微小な信号レベルの配線を短くすることができ、外部からのノイズに対して良好な対策となる。26はケース15のボス部22側に設けられた溝であり、配線端子8

20

【0022】

図6は組立図であり、ケース15内に磁気センサ13が収納され、蓋16が被せられる。そして、印刷配線基板20の孔21に爪19が挿入される。ボス部22はねじ23で印刷配線基板20に締め付けられる。

【0023】

以上のように、本実施の形態による磁気センサ27は、人工格子MR素子1を用いているので感度の高いものである。また、人工格子MR素子1面に対し垂直方向に補助磁界を加える磁石11が配設されているので、この磁気センサ27を紙幣識別装置に用いることができ、紙幣識別装置の識別精度を向上させることができる。

30

【0024】

更に、磁石11は保持体9に形成された凹部10に埋設されているので、磁石11の位置が固定されて、振動等に対して安定した出力が得られる。

【0025】

更にまた、保持体9は樹脂製のケース15に収納されているので、外部からの静電気放電の侵入が抑制されるとともに部品の管理も容易となる。

【0026】

また、配線端子8は溝26により固定されるので、印刷配線基板20への配線端子8の挿入が容易となる。

【0027】

40

次に、紙幣識別装置について説明する。図7は、図4、図5、図6で説明した本実施の形態における磁気センサ27を使用した紙幣識別装置の断面図である。図7において、31は紙幣12の挿入口であり、この挿入口31には紙幣12の通路32が連結されている。そして、この通路32の壁面には本実施の形態における磁気センサ27が装着されている。また、この通路32にはプーリ33とベルト34とによる搬送手段が設けられている。35は紙幣を押さえるローラであり、36は通路32の終端に設けられた紙幣12の出口である。

【0028】

図8は、本実施の形態における磁気センサ27を使用した紙幣識別装置のブロック図である。図8において、磁気センサ27は略同一の性能を有する2つの人工格子MR素子1a

50

と1bとが基板2上で直列に接続されて電源40とグランドとの間に接続されている。この2つの人工格子MR素子1aと1bとは紙幣の進行方向に対してこの順に配置されている。

【0029】

そして、この人工格子MR素子1a、1bの接続点であるパターン6aは増幅回路41の入力に接続されている。この増幅回路41の出力は、サンプルホールド回路42に入力され、その出力はA/D変換回路43を介してマイクロコンピュータ44内の判別回路45に接続されている。また、46はサンプリング信号回路であり、サンプルホールド回路42とA/D変換回路43とに接続されている。47は紙幣12の判別データ等が格納されたメモリである。

10

【0030】

以上のように構成された紙幣識別装置について、以下にその動作を説明する。まず、紙幣12に付着された磁性体の磁気を磁気センサ27の人工格子MR素子1aが検出して人工格子MR素子1aの電気抵抗を下げる。従って、このとき接続点6aの電圧は上昇する。

【0031】

次に、紙幣12に付着された磁性体の磁気を人工格子MR素子1aと1b共に検出する。このとき人工格子MR素子1aと1bの電気抵抗は共に下がり、接続点6aの電圧は電源40の電圧の半分になる。

【0032】

次に、紙幣12に付着された磁性体の磁気が人工格子MR素子1aを離れて人工格子MR素子1bのみで検出ようになる。すると人工格子MR素子1aの電気抵抗は上がり、人工格子MR素子1bの電気抵抗は下がり、接続点6aの電圧は下がる。

20

【0033】

紙幣12に付着された磁性体の磁気が人工格子MR素子1bを離れると人工格子MR素子1aと人工格子MR素子1bの電気抵抗は共に上がり、接続点6aの電圧はもとの状態（電源40の電圧の半分）に戻る。

【0034】

以上のように、紙幣12に付着された磁性体の磁気の大きさに基づいて、図9に示すような特徴ある信号が磁気センサ27から出力される。この信号は増幅回路41で増幅された後、サンプルホールド回路42に入力される。

30

【0035】

このサンプルホールド回路42を使用する目的は、磁気センサ27から出力される信号は幅の狭いパルス状の信号であるため、このままでは次のA/D変換回路43で読み取りミスを起こす可能性があり、これを防止するためである。従って、このサンプルホールド回路42で信号のピーク値を図10に示すように一定時間保持し、A/D変換回路43での読み取りを確実にする。このサンプルホールド回路42は信号の最大レベルを保持するが、一定時間後A/D変換回路43で読み取った後、サンプリング回路46の信号でリセットする。このピーク値を保持する一定時間は、A/D変換回路43のサンプリング周期より長い時間保持することが必要である。なお、図9、図10において、横軸は時間（ms）であり、縦軸はレベル（mV）である。次に、紙幣12の磁気信号は、A/D変換回路43でデジタル信号に変換される。次に、判定回路45で紙幣12の真偽や紙幣12の種類が判定される。

40

【0036】

このように、本実施の形態においては、人工格子MR素子1を用いた磁気センサ27を用いているので、識別精度の高い紙幣識別装置を実現することができる。

【0037】

また、人工格子MR素子1を用いた磁気センサ27を用いているので感度が高く、たとえ裏向きに紙幣12を挿入したとしても挿入された紙幣12の識別を行うことができる。

【0038】

また、判定回路45による判定は、例えば紙幣12の予め定められた位置近傍における信

50

号の最大値の大きさによって識別判定を行う。この場合、人工格子MR素子1を用いた磁気センサ27により感度良く且つ精密な紙幣12の特徴が抽出できるので、識別精度の良い紙幣識別装置が実現できる。

【0039】

また、紙幣12の予め定められた位置近傍における信号の極大値と極小値の比によって識別判定を行うこともできる。この場合は、極大値と極小値の比を用いるので、相対的な比較となり環境の影響を受け難いという特徴を有する。

【0040】

また、判定において、磁気センサ27から出力される信号出力レベルの極大値と極小値の生起する順序を用いた識別判定することもできる。この場合、信号の生起順序による時間軸とレベルの活用により、識別精度の高い紙幣識別装置が実現できる。 10

【0041】

また、磁気センサ27からのピーク信号出力の紙幣12上の位置と、この時のピーク信号レベルと、所定位置での信号出力レベルとの差を用いて識別判定することもできる。この場合、信号の紙幣12上の位置とレベルの活用により、識別精度の高い紙幣識別装置が実現できる。

【0042】

以上のような判定方法を適宜組み合わせることにより、より識別精度を向上させることができる。

【0043】

(実施の形態2)

実施の形態2は、人工格子MR素子を4個用いて磁気センサを形成したものであり、実施の形態1との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態1と対応する部分については夫々対応した百番台の符号を付して説明を簡略化している。 20

【0044】

図11は実施の形態2における磁気センサの平面図である。実施の形態1の図2で説明した人工格子MR素子1の多層膜を、図11に示す形態にエッチングして回路を形成する。すなわち、4つの人工格子MR素子101a, 101b, 101c, 101dを直列に接続して直列接続体を形成し、それらの4つの接続点をそれぞれ導体パターン106a, 106b, 106c, 106dに接続し、これらのパターン106a, 106b, 106c, 106dからはスルーホール107a, 107b, 107c, 107dでそれぞれ配線端子108a, 108b, 108c, 108dに接続されている。すなわち、セラミック基板102上で夫々が対称に配置されるとともにブリッジ接続されている。 30

【0045】

このように、図11では4つの人工格子MR素子101a, 101b, 101c, 101dの前を順次磁気媒体が通過するように配置することにより、簡易な回路構成でより精密に磁気の変化を検出することができる。

【0046】

図1との対応においては、人工格子MR素子101a, 101b, 101c, 101dをまとめて人工格子MR素子1と表現している。以下同様で、パターン6は106a, 106b, 106c, 106dをまとめたもの、スルーホール7はスルーホール107a, 107b, 107c, 107dをまとめたもの、配線端子8は配線端子108a, 108b, 108c, 108dをまとめて表現したものである。 40

【0047】

図12は、実施の形態2における磁気センサ127を使用した紙幣識別装置のブロック図である。この磁気センサ127は、人工格子MR素子101a, 101b, 101c, 101dが4個で形成されている以外は実施の形態1で説明した磁気センサ27と同様である。

【0048】

磁気センサ127は略同一の性能を有する4つの人工格子MR素子101a, 101b, 50

101d, 101cが基板102上で直列に接続され、4つの接続点のうちパターン106cと106bが電源40とグランドに接続され、パターン106aと106dは差動増幅回路141の入力に接続されている。この4つの人工格子MR素子101a, 101c, 101b, 101dは紙幣の進行方向に対してこの順に配置されている。差動増幅回路141以降の回路構成は、実施の形態1における図8と同様である。

【0049】

以上のように構成された紙幣識別装置について、実施の形態1と異なる部分の動作を以下に説明する。

【0050】

すなわち、紙幣12に付着された磁性体の磁気を人工格子MR素子101a, 101c, 101b, 101dの順に検出を行う。実施の形態1における図8と同様に接続点106aと106dの電圧が順に変化し、紙幣12に付着された磁性体の磁気が人工格子MR素子101dを離れた時点ですべての電圧がもとの状態に戻る。図12は接続点106aと106dの間の電圧変化を検出する方式のため、磁気センサ127に外来の磁気ノイズが印加された時の影響を減らすことができるものである。

【0051】

なお、ここで説明を簡略化した部分については実施の形態1と同様である。

【0052】

【発明の効果】

以上のように本発明の磁気センサは、基板と、この基板の表面側を通過する磁性媒体を検知するために、前記基板の表面側に設けられた人工格子MR素子と、この人工格子MR素子の信号を導出するために、前記基板の裏面側に装着される配線端子と、前記基板の裏面側に設けられた磁石と、前記人工格子MR素子を保護する薄肉の樹脂製の蓋とを備えた磁気センサにおいて、前記磁気センサは、前記基板と前記配線端子の前記基板側とを樹脂で一体に封止して保持体を形成し、前記保持体には、前記人工格子MR素子面に対し垂直方向に補助磁界を加えるように前記磁石を埋設したものであり、人工格子MR素子を用い、この人工格子MR素子面を保護する薄肉の樹脂製の蓋を設けると共に、基板と前記配線端子の前記基板側とを樹脂で一体に封止した保持体には、前記人工格子MR素子面に対し垂直方向に補助磁界を加える磁石を埋設しているので、感度が高く、振動や、外部からの静電気放電などに対して安定した出力を得ることができる磁気センサを得ることができる。

【0053】

従って、この磁気センサを紙幣識別装置に用いれば、紙幣識別装置の識別精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における磁気センサの側面断面図

【図2】同、人工格子MR素子の断面図

【図3】同、磁気センサの平面図

【図4】同、ケースを被せた磁気センサの部分破碎側面図

【図5】同、部分破碎正面図

【図6】同、組立図

【図7】本発明の磁気センサを用いた紙幣識別装置の断面図

【図8】同、ブロック図

【図9】同、紙幣識別装置の磁気センサから出力される信号図

【図10】同、サンプルホールド回路から出力される信号図

【図11】本発明の実施の形態2における磁気センサの平面図

【図12】同、実施の形態2における磁気センサを用いた紙幣識別装置のブロック図

【符号の説明】

- 1 人工格子MR素子
- 2 基板
- 8 配線端子

10

20

30

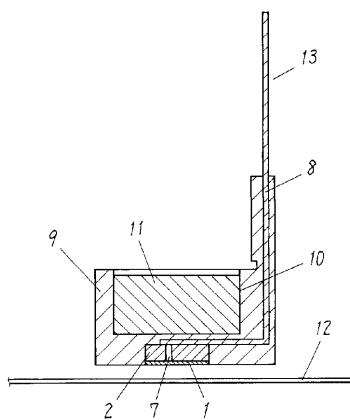
40

50

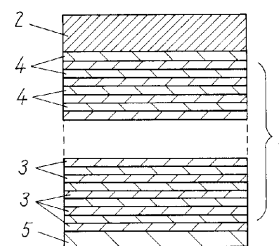
- 9 保持体
10 凹部
11 磁石

【図 1】

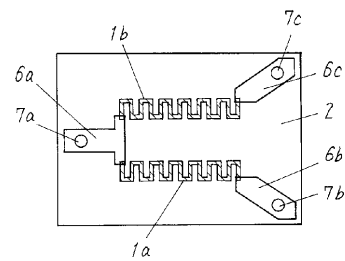
- 1 人工格子MR素子
2 基板
8 配線端子
9 保持体
10 凹部
11 磁石



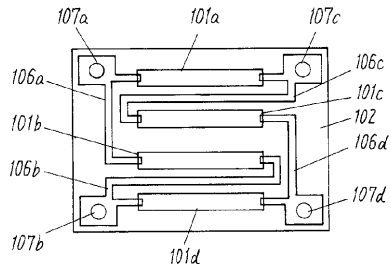
【図 2】



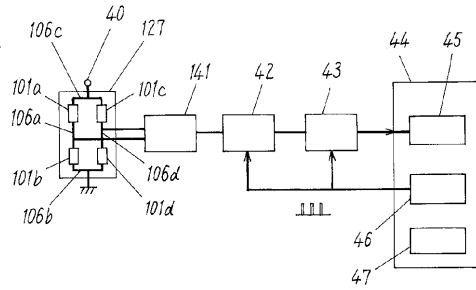
【図 3】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 芳岡 康郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 尾中 和弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 田中 洋介

- (56)参考文献 実開昭57-177182 (JP, U)
特開平08-321644 (JP, A)
特開2000-304838 (JP, A)
特開2000-180207 (JP, A)
特開平11-265818 (JP, A)
特開平10-253729 (JP, A)
特開平04-093678 (JP, A)
特開平03-096867 (JP, A)
特開昭62-242291 (JP, A)
実開昭58-005869 (JP, U)
特開平05-113472 (JP, A)
特開平06-180304 (JP, A)
特開平05-258145 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G01N 27/72-27/90
G01R 33/00-33/18
G07D 7/00-7/20