

(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2005-337975

(P2005-337975A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G01R 33/12

F I  
G O 1 R 33/12

テーマコード(参考)  
2 G O 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-159408 (P2004-159408)  
(22) 出願日 平成16年5月28日(2004.5.28)

(71) 出願人 000183417  
株式会社NEOMAX  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号  
(71) 出願人 393027383  
NEOMAX機工株式会社  
群馬県多野郡吉井町多比良2977番地  
(72) 発明者 丸山 雄三  
群馬県多野郡吉井町多比良2977番地日  
立金属機工株式会社内  
Fターム(参考) 2G017 AD04 BA05 CA09 CB04

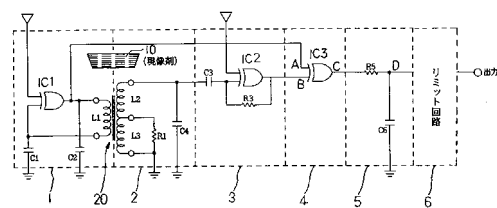
(54) 【発明の名称】 透磁率センサ

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な回路を付加することにより、出力電圧を所定値以下に規制することができる透磁率センサを提供する。

【解決手段】 透磁率センサは、発振回路1に接続される駆動コイルL1とこの駆動コイルL1に結合される基準コイルL2及び検知コイルL3を含む差動トランス20を含む検知回路2と、差動トランス20から出力された差動出力と発振回路1からの出力の位相を比較する位相比較回路4と、位相比較回路4から出力された矩形波を平滑化する積分回路5と、積分回路5の出力電圧を基準となる電圧を越えない値にクリップするリミット回路6を有する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発振回路に接続される駆動コイルとこの駆動コイルに結合される基準コイル及び検知コイルを含む差動トランスを有する検知回路と、前記差動トランスから出力された差動出力と前記発振回路からの出力の位相を比較する位相比較回路と、前記位相比較回路から出力された矩形波を平滑化する積分回路と、前記積分回路の出力電圧を基準となる電圧を越えない値にクリップするリミット回路とを備えたことを特徴とする透磁率センサ。

## 【請求項 2】

前記リミット回路は、ダイオードとそのカソードに接続された直流電圧源を有することを特徴とする請求項 1 記載の透磁率センサ。

10

## 【請求項 3】

前記リミット回路は、ダイオードとそのカソードに接続された固定抵抗を有することを特徴とする請求項 1 記載の透磁率センサ。

## 【請求項 4】

前記リミット回路は、ダイオードとそのカソードに接続された可変抵抗を有することを特徴とする請求項 1 記載の透磁率センサ。

## 【請求項 5】

前記リミット回路は、ダイオードと、直列に接続されたツェナーダイオード及び固定抵抗とを有し、かつ前記ダイオードのカソードは前記ツェナーダイオードと前記固定抵抗の中間に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の透磁率センサ。

20

## 【請求項 6】

前記リミット回路は、ダイオードと、そのカソードを外部の直流電圧源に接続する接続端子を有することを特徴とする請求項 1 記載の透磁率センサ。

## 【請求項 7】

前記リミット回路は、インピーダンス変換回路に接続されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の透磁率センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば電子写真装置に搭載され、磁性現像剤の見掛け透磁率の変化を検出する透磁率センサに関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

電子写真を利用した画像形成プロセスにおいては、感光体上に形成された静電荷像を現像するために、磁性現像剤、例えば鉄粉やソフトフェライト粉末等の磁性体粒子からなるキャリアと、結着樹脂と着色剤を含む非磁性トナーからなる二成分現像剤あるいは一成分系の磁性トナーが使用されている。二成分現像剤は、印字（複写）枚数の増加により、トナーが消費されて、磁性キャリアに対するトナーの重量比率（以下トナー濃度という）が低下すると、画像濃度が低下し、一方トナー濃度が高すぎると、地カブリが増大して、鮮明な画像が得られなくなる。そこで通常の電子写真装置においては、現像装置の内部に透磁率センサを設けて、現像剤中のトナー濃度を検出し、そのトナー濃度に応じた直流電圧を駆動回路に入力して、トナーの補給手段を駆動することが行われている。トナーセンサとしては、例えばトナー濃度の変化により現像剤の見掛け透磁率が変化することを検出する方式が、信頼性の点から主流である。特に、検出ヘッドに差動トランスを備え、その駆動コイルを交流駆動源で駆動し、かつ駆動コイルに結合された検知コイル及び基準コイルの差動出力によりトナー濃度を検出する差動トランス型の透磁率センサは、検出能力が高くまた、温度特性が良好で環境変化に対し安定した検出が可能のため、多用されている。また一成分系の磁性トナーで静電荷像を現像する場合には、トナーの残量により見掛け透磁率が変化するので、差動トランス型の透磁率センサは、一成分系の磁性トナーの残量を検出するためにも使用することができる。

40

50

## 【0003】

差動トランス型の透磁率センサは、例えば特許文献1及び特許文献2に記載されている。特許文献1には、交流で励振される駆動コイルと、この駆動コイルに結合される検出コイル及び基準コイルを有する作動トランスと、検出コイル及び基準コイルのインダクタンス分と、差動出力端子間に接続されたコンデンサとによって構成されかつ駆動コイルの励振周波数付近に設定された共振周波数をもつLC共振回路を有する磁氣的検知装置が記載されている。

## 【0004】

特許文献2には、発振源に接続された駆動コイルと、駆動コイルに結合した基準コイル及び検出コイルからなる差動トランスと、差動出力と駆動電圧の位相差に応じた直流電圧を出力する信号処理回路とを備え、基準コイルと検出コイルの中間端子と接地端子との間に可変容量素子を接続したトナー濃度センサが記載されている。

10

## 【0005】

【特許文献1】特許第2501429号公報(第2~3頁、図1)

【特許文献2】特開平3-181975号公報(第3頁、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

差動トランスを有する透磁率センサは、検出能力が高くしかも温度特性が良好で環境変化に対し安定した検出が可能であるという利点を有するが、次の点で改善が望まれている。すなわち現行の出電子写真装置においては、消費電力を低減するために駆動回路の駆動電圧を3~4Vに抑えることが行われている。しかし通常の透磁率センサにおいては、トナー濃度に対応した直流電圧がそのままトナー補給手段の駆動回路に出力されると共に、その出力電圧は変動することがある。この駆動回路には、CPU等のデジタル素子が組み込まれているので、透磁率センサの出力電圧が駆動電圧を越えると、駆動回路が破損するという問題がある。そこで透磁率センサ自体の駆動電圧が、出力電圧の上限に略等しいことから、回路部品の増加を伴わずに出力電圧を下げる最も簡便な方法として、透磁率センサ自体の駆動電圧を下げる事が考えられる。しかし駆動電圧が低下すると、センサの感度が低下する、あるいはセンサの内部に設けられたICの動作電圧が駆動電圧と略同じ値になることによりセンサの検出動作が不安定になるという別の問題が発生する。

20

30

## 【0007】

従って本発明の目的は、比較的簡単な回路を付加することにより、出力電圧を基準の電圧以下に規制することができる透磁率センサを提供することである。

【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記目的を達成するために、本発明の透磁率センサは、発振回路に接続される駆動コイルとこの駆動コイルに結合される基準コイル及び検出コイルを含む差動トランスを有する検知回路と、前記差動トランスから出力された差動出力と前記発振回路からの出力の位相を比較する位相比較回路と、前記位相比較回路から出力された矩形波を平滑化する積分回路と、前記積分回路の出力電圧を基準となる電圧を越えない値にクリップするリミット回路とを備えたことを特徴とするものである。

40

## 【0009】

本発明の透磁率センサにおいては、前記リミット回路は、ダイオードとそのカソードに接続された直流電圧源、ダイオードとそのカソードに接続された固定抵抗、あるいはダイオードとそのカソードに接続された可変抵抗で構成することができる。また前記リミット回路は、ダイオードと、直列に接続されたツェナーダイオード及び固定抵抗とを有し、かつ前記ダイオードのカソードは前記ツェナーダイオードと前記固定抵抗の midpoint に接続された構成とすることができる。さらに、前記リミット回路は、ダイオードとそのカソードを外部の直流電圧源に接続する接続端子を有する構成とすることもできる。

## 【0010】

50

本発明の透磁率センサにおいては、前記リミット回路は、インピーダンス変換回路に接続されていることがより好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、位相検波出力を平滑化する積分回路の出力側に、積分回路の出力電圧が所定の電圧（例えばトナー補給手段の制御回路の駆動電圧）を越えない値にクリップするリミット回路を接続することにより、リミット回路にそのクリップ電圧よりも高い電圧が入力されてもクリップ電圧を超えた分はカットされ、もってセンサの出力電圧を所定値に収めることができる。このリミット回路は、例えば積分回路の後段にダイオードを接続することにより形成できるので、回路部品の増加を最小限に止めることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下本発明の詳細を添付図面により説明する。

図1は本発明の透磁率センサの構成を示す回路図、図2は、図1の主要部の構成を示す回路図、図3は位相比較回路を構成するICの真理値表、図4は位相比較回路の演算動作を示すタイミング図である。図1に示すセンサ回路は、コンデンサC1、C2とデジタルIC(IC1)を含む発振回路1と、発振回路1により駆動され、トナー濃度に応じた出力電圧が出力される検出回路2と、コンデンサC3とデジタルIC(IC2)とそれに負帰還をかける抵抗R3からなる増幅回路3と、増幅された出力電圧(信号B)と発振回路1の高周波電圧(信号A)の位相差に基づく電圧(信号C)を出力するデジタルIC(IC3)を有する位相比較回路4と、抵抗R5とコンデンサC6からなる積分回路5と、そこから出力された電圧を所定の電圧を越えない値にクリップするリミット回路6を備えている。

20

【0013】

上記の検出回路2は、発振回路1に接続された駆動コイルL1と、駆動コイルL1に結合されトナー濃度に応じて出力電圧が変化する検知コイルL2と駆動コイルL1に結合されトナー濃度に応じて出力電圧が変化しない基準コイルL2を含み、検知コイルL2と基準コイルL3は出力電圧が相互に打消し合う方向に巻回された差動トランス20が形成される。

【0014】

30

図2に示すように、積分回路5の後段に設けられたリミット回路6は、ダイオードD1とそのカソードに接続された直流電圧源E1とで構成され、ダイオードD1のアノードは出力端子に接続されている。

【0015】

上記の透磁率センサによれば、次のようにしてトナー濃度の検出が行われる。差動トランス20の検知コイルL2の近傍に磁性キヤリアと非磁性トナーからなる2成分系の現像剤10が存在している場合、発振回路1から出力された高周波電圧が駆動コイルL1に印加されると、基準コイルL3のインダクタンスは変化しないが、検知コイルL2のインダクタンスはトナー濃度の変化に基づく現像剤の見かけ透磁率の変化に応じて変化し、出力電圧の振幅と位相が変化する。この出力電圧(信号A)が、位相比較回路4に入力されると、基準電圧の位相(信号B)と比較されて、位相差に応じた電圧(信号C)が出力される。この位相比較回路4では、論理ゲートとして図3に示すEX-OR(排他的論理和)演算が行われて、図4に示すように基準となる発振出力(信号A)と差動出力(信号B)の位相が同相の場合には0V、位相が丁度180°異なる場合には、5Vの直流となり、その中間の場合には位相差が大きいほど5Vの比率が高くなる。このようにして作成されたパルス状の出力信号(信号C)は積分回路5で平滑化されて、センサから所定の値(例えば3.3V)を示す直流電圧(信号D)が得られる。

40

【0016】

本実施の形態では、積分回路5の後段に図2に示すリミット回路6が設けられているので、センサの出力電圧を所望の値にクリップすることが可能となる。すなわち、積分回路

50

4から出力された直流電圧がリミット回路6に入力されると、ダイオードD1に印加される直流電圧よりも高い平滑後の電圧分はカットされて、その電位差分はダイオードD1を介して電源側に流れる。ここで、出力電圧 $V_O$ は、ダイオードD1の動作電圧 $V_F$ とダイオードD1に印加される直流電圧 $V_L$ との和になり、 $V_O = V_F + V_L$ で表される。従って出力電圧 $V_O$ を所望の値にクリップするためには、ダイオードD1の動作電圧 $V_F$ を考慮して直流電圧 $V_L$ を設定すればよい。例えばダイオードD1の動作電圧 $V_F$ が0.7Vの場合、ダイオードD1に印加される直流電圧 $V_L$ を2.6Vに設定することにより、センサの出力電圧 $V_O$ を3.3Vにクリップすることができる。

#### 【0017】

本発明においては、上記に限らず、図5及び図6に示す回路構成とすることができる。図5に示す回路は、リミット回路6の後段に、インピーダンス変換回路7を付加した以外は、図1と同様の回路構成を有する。このインピーダンス変換回路7は、NPN型トランジスタ(以下単にトランジスタという)Tr1のエミッタに負荷(抵抗R8)を接続し、エミッタと負荷の midpoint から出力を取り出すものである。リミット回路6は、図6に示すように(図2と同様)、ダイオードD1とそのカソードに接続された直流電源E1からなる。トランジスタTr1は入力インピーダンスが高く、トランジスタTr1にもダイオードD1と同様の動作電圧(0.7V)が存在するので、動作電圧以下では、ベースにほとんど電流が流れない。従ってこの回路では、上記と同様に3.3Vの出力電圧を得るためには、ダイオードD1に印加される直流電圧は、上記の直流電圧 $V_L$ の値(2.6V)にトランジスタTr1の動作電圧(0.7V)を加算した値とすることが必要となる。すなわちこの回路によれば、センサの出力電圧(3.3V)はダイオードに印加される直流電圧と等しくなるので、ダイオードに印加される直流電圧を調整すればそれが出力電圧になり、もってセンサの出力電圧の管理が容易になるという利点がある。

10

20

#### 【0018】

本発明においては、上記のリミット回路として、図7~10に示す回路構成を採用することができる。

#### 【0019】

図7に示すリミット回路6は、ダイオードD1のカソードを直列に接続された固定抵抗R11と固定抵抗R12の midpoint に接続したものである。このリミット回路6によれば、ダイオードD1に印加される直流電圧よりも高い平滑後の電圧分はカットされて、その電位差分はダイオードD1を介して電源側に流れる。

30

#### 【0020】

図8に示すリミット回路6は、直列に接続された固定抵抗R11と固定抵抗R12の間に可変抵抗VR1を接続し、ダイオードD1のカソードを固定抵抗R12と可変抵抗VR1との midpoint に接続したものである。またダイオードD1のカソードを固定抵抗R11と可変抵抗VR1との midpoint に接続してもよい。このリミット回路6によれば、ダイオードD1に印加される直流電圧よりも高い平滑後の電圧分はカットされて、その電位差分はダイオードD1を介して電源側に流れる。また可変抵抗VR12を設けることにより、ダイオードD1に印加する直流電圧を容易に調整することができる。

#### 【0021】

図9に示すリミット回路6は、ダイオードD1のカソードを直列に接続された固定抵抗R13とツェナーダイオードZD1の midpoint に接続した定電圧回路である。このリミット回路6によれば、ツェナーダイオードZD1は低い電圧でブレークダウンするので、ダイオードD1に印加される直流電圧よりも高い平滑後の電圧分はカットされて、その電位差分はダイオードD1を介して電源側に流れる。

40

#### 【0022】

図10に示すリミット回路6は、ダイオードD1のカソードに接続端子60を設けこの接続端子を電子写真装置の制御回路100の直流電圧源Eに接続した構成を有する。このリミット回路6によれば、ダイオードD1に印加される直流電圧よりも高い平滑後の電圧はカットされて、その電位差分はダイオードD1を介して電源側に流れる。しかもこのリ

50

ミット回路 6 は、電子写真装置の制御回路 100 に設けられた直流電圧源を利用してダイオード D 1 に直流電圧を印加するため、リミット回路を簡素化できるという利点がある。

【0023】

図 5 及び図 6 に示す回路構成を有する透磁率センサを使用して Cu - Zn 系フェライトキャリア（重量平均粒径 70  $\mu\text{m}$ ）と非磁性トナー（重量平均粒径 8  $\mu\text{m}$ ）からなる二成分現像剤を収容した磁気ブラシ現像装置を備えた電子写真装置に搭載して、ダイオード D 1 に印加する直流電圧（E 1）を変化させて、センサ出力とトナー濃度の関係を求めた。センサ出力とトナー濃度の関係を図 11 に示す。比較のために、リミット回路を省略した以外は上記と同様の回路構成を有する透磁率センサを使用して、上記と同様の条件でセンサ出力とトナー濃度の関係を求めた。センサ出力とトナー濃度の関係を同じく図 11 に示す。このセンサは図 10 の曲線 a で示す感度特性を有する。

10

【0024】

図 11 から、ダイオード D 1 に印加する直流電圧 E 1 を変化させることにより、センサの出力電圧が曲線 b ~ d に示すように変化することがわかる。また基準のトナー濃度に対応する出力電圧を例えば 3.3 V とした場合、曲線 b で示すようにダイオード D 1 に 3.3 V の直流電圧 E 1 を印加することにより、3.3 V の出力電圧が得られることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の実施の形態に係わる透磁率センサの回路図である。

20

【図 2】本発明のリミット回路を示す回路図である。

【図 3】EX - OR 回路の演算動作を示すタイミング図である。

【図 4】EX - OR 回路の真理値表を示す図である。

【図 5】本発明の他の実施の形態に係わる透磁率センサの回路図である。

【図 6】本発明のリミット回路の他の例を示す回路図である。

【図 7】本発明のリミット回路の他の例を示す回路図である。

【図 8】本発明のリミット回路の他の例を示す回路図である。

【図 9】本発明のリミット回路の他の例を示す回路図である。

【図 10】本発明のリミット回路の他の例を示す回路図である。

【図 11】本発明の実施の形態に係わる透磁率センサの出力電圧とトナー濃度の関係を示す図である。

30

【符号の説明】

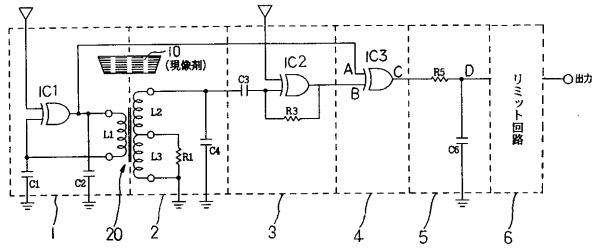
【0026】

1 : 発振回路、2 : 検出回路、20 : 差動トランス、3 : 増幅回路、4 : 位相比較回路、5 : 積分回路、6 : リミット回路、60 : 接続端子、7 : インピーダンス変換回路、10 : 現像剤、100 : 制御回路

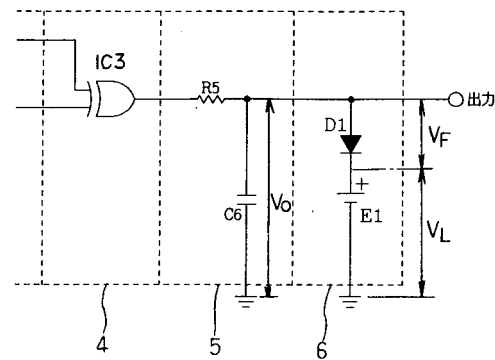
L 1 : 駆動コイル、L 2 : 基準コイル、L 3 : 検知コイル、C 1、C 2、C 3、C 4、C 6 : コンデンサ、IC 1、IC 2 : ロジック IC、IC 3 : EX - OR 回路、R 1、R 3、R 5、R 8、R 11、R 12 : 抵抗、VR 1 : 可変抵抗、Tr 1 : トランジスタ、D 1 : ダイオード、ZD 1 : ツェナーダイオード、E 1 : 直流電圧源

40

【 図 1 】



【 図 2 】

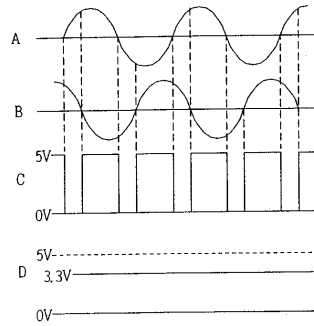


【 図 3 】

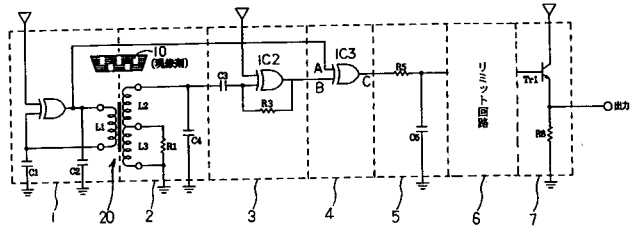
A	B	C
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

A truth table for a logic gate with inputs A and B and output C. To the right of the table is a logic symbol for an AND gate with inputs A and B and output C.

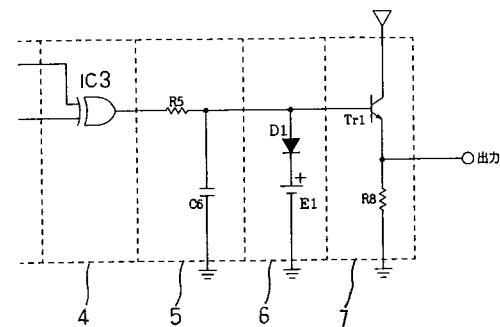
【 図 4 】



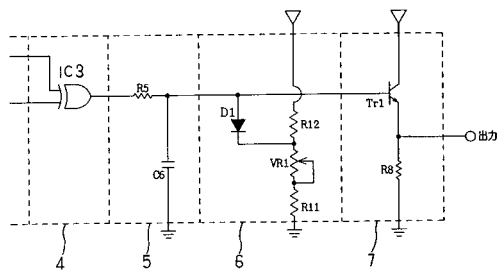
【 図 5 】



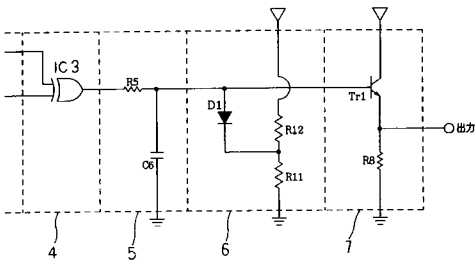
【 図 6 】



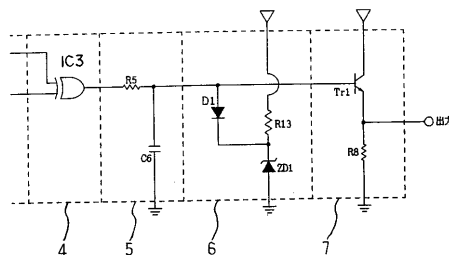
【 図 8 】



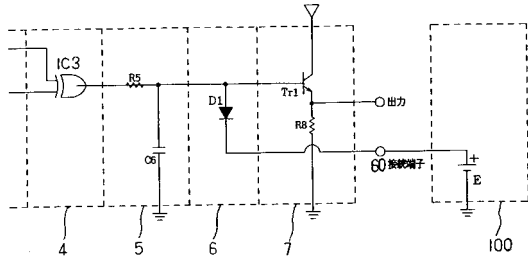
【 図 7 】



【 図 9 】



【図 10】



【図 11】

