

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3687472号  
(P3687472)

(45) 発行日 平成17年8月24日(2005.8.24)

(24) 登録日 平成17年6月17日(2005.6.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

GO 1 K	7/24	GO 1 K	7/24	M
GO 1 K	1/14	GO 1 K	1/14	L
GO 1 K	7/00	GO 1 K	7/00	3 2 1 J
HO 2 K	11/00	HO 2 K	11/00	E

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-67916 (P2000-67916)	(73) 特許権者	000003470 豊田工機株式会社 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
(22) 出願日	平成12年3月13日(2000.3.13)	(74) 代理人	100095795 弁理士 田下 明人
(65) 公開番号	特開2001-255213 (P2001-255213A)	(74) 代理人	100098567 弁理士 加藤 壯祐
(43) 公開日	平成13年9月21日(2001.9.21)	(72) 発明者	森 豊 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
審査請求日	平成15年3月26日(2003.3.26)	(72) 発明者	金山 幸彦 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気駆動装置の温度を、温度センサの抵抗変化に基づいて検出する温度検出装置において、

前記電気駆動装置へ、所定時間以上、所定電流が流れたかを判断する積算判断部と、  
所定時間、所定電流が流れた場合に、検出温度が予め定められた温度以上かを判断し、  
検出温度が予め定められた温度よりも低いときに、温度センサの断線と判断する断線検出部と、  
を備えることを特徴とする温度検出装置。

【請求項2】

前記所定時間と前記所定電流は、  
低温状態にある前記電気駆動装置の温度が、前記予め定められた温度以上まで上昇し得る値以上であって、且つ、  
前記温度駆動装置が、高温により障害の発生しない値以下に設定したことを特徴とする請求項1の温度検出装置。

【請求項3】

前記所定時間と前記所定電流は、少なくとも第1の所定時間、第1の所定電流、および、  
第1の所定時間よりも短い第2の所定時間、第1の所定電流よりも多い第2の所定電流を設定してあることを特徴とする請求項1又は2の温度検出装置。

【請求項4】

前記積算判断部が、所定以上の平均電流が、所定時間続いたかを判断することを特徴と

する請求項 1 の温度検出装置。

【請求項 5】

前記積算判断部が、所定時間の平均電流が所定電流以上かを判断することを特徴とする請求項 1 の温度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、モータ、電磁バルブ、ソレノイド等の電気駆動装置の温度を検出する温度検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両用の電気式動力舵取装置は、トルクセンサ等により操舵トルクを検出し、操舵トルクに応じてモータを駆動することで操舵アシストを行っている。ここで、該モータにて大出力を継続して発生させると、高温になり、モータの性能の低下や劣化の原因となるため、温度センサが取り付けられ、高温を検出すると、警告ランプ等を点灯するなどして警告をするようになっている。

【0003】

このような温度センサとしては、分圧抵抗（プルアップ抵抗）と直列に接続されたサーミスタが一般に用いられ、サーミスタの温度による抵抗変化を、電圧値として検出し、この電圧値から温度を求めている。例えば、5Vを印加し、数十K の分圧抵抗にサーミスタ

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、サーミスタは、振動に弱く、車両の発生する振動により断線することがあった。また、このようなサーミスタを電気式動力舵取装置のモータに取り付けた場合、電気式動力舵取装置用のモータの動作雰囲気温度範囲は、-40（車両の極寒地での使用）～100（モータの許容最高使用温度）と広く、サーミスタは、-40 で数M、100 で数K と変化する。即ち、低温時には、数M と抵抗値が非常に高くなるため、断線が発生しても、低温なのか断線なのか上記抵抗変化に伴う電圧値では判別することが非常に困難である。例えば、上述したように、5Vを印加し、数K の分圧抵抗にサー

【0005】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、温度センサの断線を検出できる温度検出装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、上記目的を達成するため、電気駆動装置の温度を、温度センサの抵抗変化に基づいて検出する温度検出装置において、前記電気駆動装置へ、所定時間以上、所定電流が流れたかを判断する積算判断部と、所定時間、所定電流が流れた場合に、検出温度が予め定められた温度以上かを判断し、検出温度が予め定められた温度よりも低いときに、温度センサの断線と判断する断線検出部と、を備えることを技術的特徴とする。

【0007】

請求項 1 では、積算判断部が所定時間、所定電流が流れた、即ち、電気駆動装置の温度が予め定められた温度よりも高くなった場合に、断線検出部が、検出温度が当該予め定められた温度以上かを判断し、検出温度が予め定められた温度よりも低いときに、温度センサの断線と判断する。このため、温度センサの断線を適正に検出することができる。

【0008】

10

20

30

40

50

請求項2では、所定時間と所定電流は、低温状態にある電気駆動装置の温度が、予め定められた温度以上まで上昇し得る値以上であるため、適正に温度センサの断線を検出することができる。一方、所定時間と所定電流は、温度駆動装置が、高温により障害の発生しない値以下に設定してあるため、障害の発生前に断線を検出することができる。

【0009】

請求項3では、所定時間と所定電流は、第1の所定時間、第1の所定電流、および、第1の所定時間よりも短い第2の所定時間、第1の所定電流よりも多い第2の所定電流を設けてあるため、電流値が第2の所定電流以下の際にも、また、継続時間が第1の所定時間よりも短くとも、断線を検出することができる。

【0010】

請求項4では、積算判断部が、所定以上の平均電流が所定時間続いたかを判断するため、演算処理が容易である。

【0011】

請求項5では、積算判断部が、所定時間の平均電流が所定電流以上かを判断するため、所定時間内に一時的に電流が減少しても、検出することが可能である。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係る温度検出装置を用いる電気式動力舵取装置について図を参照して説明する。

図1は第1実施態様の電気式動力舵取装置の制御構成を示すブロック図である。電気式動力舵取装置は、操舵トルクを検出するためのトルクセンサ12と、トルクセンサ12からの操舵トルク及び車速センサ14からの車速に基づきモータ指令トルク（操舵アシスト量）を演算する制御装置20と、該制御装置20からのモータ指令トルクに応じてモータMを制御するモータ駆動回路30とからなる。

【0013】

トルクセンサ12は、車両の操舵ステアリングに連結された入力軸と操舵機構に連結された出力軸との間に配設されたトーションバーの捻れ量から操舵トルクを検出する。制御装置20は、CPU22と、該CPU22とトルクセンサ12及び車速センサ14とを接続するためのインターフェイス24と、モータMの温度を検出する温度検出回路26と、から構成されている。

【0014】

さらに、モータ駆動回路30とモータMとの間には、モータへ印加される電流を検出する電流検出部32が設けられている。モータMの近傍には、モータの温度を検出する温度検出部40が配設されている。該電流検出部32は、検出値を温度検出回路26へ出力するように構成されている。

【0015】

図2は、温度検出部40の回路構成を示している。該温度検出部40は、直列に数十Kの分圧抵抗44とサーミスタ42とを接続し、当該分圧抵抗とサーミスタ42とにVa(5V)の電圧を印加し、A/D変換器46が、サーミスタ42に印加された電圧をA/D変換し、デジタル値として温度検出装置26側へ出力するように構成されている。

【0016】

本実施形態の温度検出装置26は、モータの温度を-40（車両の極寒地での使用）～200（モータの許容最高使用温度）と広い範囲で検出するように構成されている。サーミスタ42は、-40で数M、100で数Kと抵抗値が変化する。このため、Vaとして5Vが、数十Kの分圧抵抗44とサーミスタ42とに印加された場合に、検出電圧と温度との関係を表す図3中に示すように、-40の際に、検出電圧Voは、ほぼ5V、また、200の場合に、数百mVまで変化する。温度検出回路26は、検出電圧Voに基づき温度を求め、CPU22側へ出力するように構成されている。

【0017】

本実施形態の温度検出部40は、上述した-40を検出した場合に、約5Vの検出電圧

10

20

30

40

50

に相当する値を出力する。一方、サーミスタ42が断線した場合にも、約5Vの検出電圧に相当する値を出力することになる。従って、検出電圧値によっては、温度検出回路26側で、断線か低温かを判断することができない。このため、温度検出回路26は、断線が発生しているか否かの判断処理を行い、断線を判断したときに、警告灯を点灯するように構成されている。

**【0018】**

温度検出回路26による断線判断処理は、所定時間、モータに所定電流が流れ、即ち、モータの温度がある程度高くなった場合に、このある程度高い温度が適切に検出できるかにより、具体的には、検出温度が予め定められた温度以上かを判断し、検出温度が予め定められた温度よりも低いときに、温度センサの断線と判断する。

10

**【0019】**

上述した断線判断のための所定時間、および、所定電流の設定値について、図4を参照して説明する。図4で、横軸はモータへの印加電流を、縦軸は印加時間を表している。図4中で、Aで示すハッチング部分は、低温(例えば-40)でモータMを動作させた場合に、温度が判断可能なレベルまで上昇しない領域を示している。一方、Bで示すハッチング部分は、モータMの性能の低下や劣化を生じる温度を示している。本実施形態では、低温状態にある電気駆動装置の温度が、予め定められた温度以上まで上昇し得る図中Aに示す部分以上の値となる所定時間と所定電流にする。これにより、例え、極低温状態であっても、適正に温度センサの断線を検出できる。一方、図中のBに示すモータが高温により障害の発生しない値以下に所定時間と所定電流を設定する。これにより、障害の発生前に断線を検出できる。

20

**【0020】**

更に、断線判断のための所定時間、および、所定電流として複数の値を設定する。具体的には、第1の所定時間および所定電流として、120秒(T1)、35A(I1)を設定し、第2の所定時間および所定電流として、60秒(T2)、45A(I2)を設定し、いずれかを満たす際に、サーミスタ42により検出した温度が予め設定した温度(例えば、25)を越えているか判断する。このため、継続時間が第1の所定時間(120秒)よりも短い際(例えば、70秒)、また、電流値が第2の所定電流(45A)以下の際にも(例えば、40A)、断線を検出することができる。なお、本実施形態では、2点(P1、P2)で検出を行っているが、3点以上で検出することも可能である。

30

**【0021】**

引き続き、上述した断線判断処理について、図5のフローチャートを参照して更に詳細に説明する。

先ず、温度検出回路26は、1秒で1となる1秒カウンタが1か、即ち、1秒毎に行う処理の開始タイミングかを判断する(S12)。ここで、1秒カウンタが1でない時には(S12:No)、処理を終了し、1秒カウンタが1の際には(S12:Yes)、1秒カウンタをリセットし(S14)、モータMへ印加しているモータ電流Iを検出する(S16)。そして、直前10回の電流を平均し、I<sub>av</sub>とする(S18)。即ち、過去10秒間の平均電流を求める。

**【0022】**

温度検出回路26は、求めた平均電流I<sub>av</sub>が、上述した第1の所定電流I1(35A)を越えているか、即ち、過去10秒間の平均電流I<sub>av</sub>が35Aを越えるかを判断する(S20)。ここで、35A以下の場合には(S20:No)、35Aを越える電流の継続時間を表す第1カウンタ(CNT1)をリセットして(S22)、処理を終了する。

40

**【0023】**

一方、過去10秒間の平均電流I<sub>av</sub>が35Aを越える際には(S20:I<sub>av</sub>)、10秒で1となる10秒カウンタが1か、即ち、10秒毎に行う処理の開始タイミングかを判断する(S24)。ここで、10秒カウンタが1の場合には(S24:Yes)、10秒カウンタをリセットし(S26)、35Aを越える電流の継続時間を表す第1カウンタ(CNT1)の値に1を加算し(S28)、そして、第1カウンタ(CNT1)の値がM(こ

50

では、11)を越えたか、即ち、120秒継続したかを判断する(S30)。ここで、35Aを越える電流が120秒継続した際に(S30:Yes)、サーミスタ42によるモータの検出温度tmptを検出し(S52)、これが、設定温度tmpts(ここでは、25)を越えるか判断する(S54)。ここで、検出温度tmptが設定温度tmptsを越えないときには(S54:No)、サーミスタ42の断線と判断し、図示しない警告ランプを点灯し(S56)、運転者に対して慎重な運転、及び、早急な補修を促す。

#### 【0024】

他方、上述したステップ30での、35Aを越える電流の継続時間が120秒継続したかの判断がNoの場合には、過去10秒間の平均電流I<sub>av</sub>が第2の所定電流I<sub>2</sub>(45A)を越えるかを判断する(S40)。ここで、45A以下の場合には(S40:No)、45Aを越える電流の継続時間を表す第2カウンタ(CNT2)をリセットして(S42)、処理を終了する。

10

#### 【0025】

一方、過去10秒間の平均電流I<sub>av</sub>が第2の所定電流I<sub>2</sub>である45Aを越える際には(S40:I<sub>av</sub>)、45Aを越える電流の継続時間を表す第2カウンタ(CNT2)の値に1を加算し(S48)、そして、第2カウンタ(CNT2)の値がQ(ここでは、5)を越えたか、即ち、60秒継続したかを判断する(S50)。ここで、45Aを越える電流が60秒が継続した際に(S50:Yes)、ステップ52へ移行し、サーミスタ42によるモータの検出温度tmptを検出し(S52)、検出温度tmptが設定温度tmptsを越えないときには(S54:No)、サーミスタ42の断線と判断し、図示しない警告ランプを点灯する(S56)。

20

#### 【0026】

引き続き、上述した断線判断処理の改変例について、図6のフローチャートを参照して説明する。

図5に示す処理では、モータ電流を1秒毎に検出し、10秒間の平均を求め、所定電流を越える平均電流が120秒継続したかに基づき、サーミスタ42の温度を検出した。これに対して、図6に示す処理では、過去120秒と60秒の平均電流が、所定電流を越えるかに基づき、サーミスタ42の温度を検出する。

#### 【0027】

先ず、温度検出回路26は、1秒で1となる1秒カウンタが1か、即ち、1秒毎に行う処理の開始タイミングかを判断する(S112)。1秒カウンタが1の場合には(S112:Yes)、1秒カウンタをリセットし(S114)、モータMへ印加しているモータ電流Iを検出する(S116)。そして、モータ電流Iを記憶すると共に、N+1回前(121回前)、即ち、121秒前の電流値Iを削除する(S118)。

30

#### 【0028】

引き続き、10秒で1となる10秒カウンタが1か、即ち、10秒毎に行う処理の開始タイミングかを判断する(S124)。ここで、10秒カウンタが1の際には(S124:Yes)、10秒カウンタをリセットし(S126)、過去N(=120)回の電流値を平均して平均電流I<sub>av1</sub>とする(S128)。そして、120秒の平均電流I<sub>av1</sub>が設定された第1の電流値I<sub>1</sub>(35A)を越えるかを判断する(S130)。ここで、平均電流I<sub>av1</sub>が設定された第1の電流値I<sub>1</sub>(35A)を越える場合に(S130:Yes)、サーミスタ42によるモータの検出温度tmptを検出し(S152)、これが、設定温度tmpts(ここでは、25)を越えるか判断する(S154)。ここで、検出温度tmptが設定温度tmptsを越えないときには(S154:No)、サーミスタ42の断線と判断し、図示しない警告ランプを点灯する(S156)。

40

#### 【0029】

他方、上述したステップ130で、120秒の平均電流I<sub>av1</sub>が設定された第1の電流値I<sub>1</sub>(35A)を越えるかの判断がNoの場合には、過去P(=60)回の電流値を平均して平均電流I<sub>av2</sub>とする(S148)。そして、60秒の平均電流I<sub>av2</sub>が設定された第2の電流値I<sub>2</sub>(45A)を越えるかを判断する(S130)。ここで、平均電流I<sub>av2</sub>が

50

設定された第2の電流値I2(45A)を越える場合に(S150:Yes)、ステップ152へ移行し、サーミスタ42により温度を検出する。

【0030】

上述した図5に示す断線判断処理では、モータ電流を1秒毎に検出し、10秒間の平均を求め、これが120秒と60秒継続したかに基づき、サーミスタ42の温度を検出するため、処理が容易である利点がある。一方、図6に示す断線判断処理では、所定時間の平均電流が所定電流以上かを判断するため、所定時間内に一時的に電流が減少しても、検出を開始することが可能である。

【0031】

なお、図5の断線判断処理のアルゴリズムと、図6のアルゴリズムとを混合して行うことも可能である。例えば、120秒、35Aの検出を図5に示すアルゴリズムで行い、より電流値の高い60秒、45Aの検出を図6に示すアルゴリズムで行うことも可能である。この組み合わせの場合、演算処理の負担増を避けながら、10秒程度45Aを下回る電流値となっても検出することができる。

10

【0032】

なお、上述した実施形態では、異常検出処理として警告灯を点灯したが、この代わり、又は、これと共に、モータへ供給する最大電流を減少させることも可能である。

【0033】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、所定時間、所定電流が流れ、即ち、電気駆動装置の温度が予め定められた温度よりも高くなった場合に、検出温度が当該予め定められた温度以上かを判断し、検出温度が予め定められた温度よりも低いときに、温度センサの断線と判断する。このため、温度センサの断線を適正に検出することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施態様に係る電気式動力舵取装置の制御構成を示すブロック図である。

【図2】温度検出部のブロック図である。

【図3】温度検出部の検出電圧と温度との関係を示すグラフである。

【図4】モータへの印加電流、印加時間との関係を示すグラフである。

【図5】温度検出回路の断線判断処理を示すフローチャートである。

30

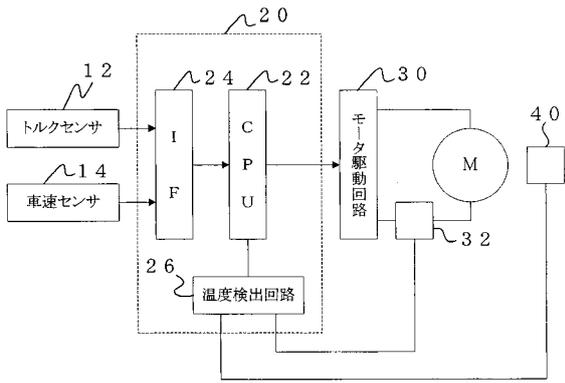
【図6】温度検出回路の断線判断処理の改変例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

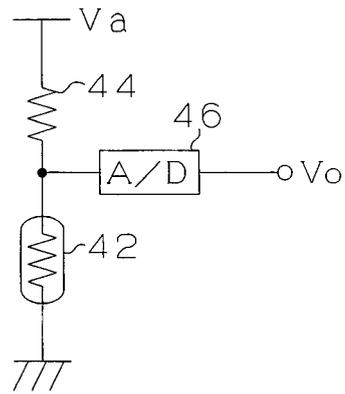
- 12 トルクセンサ
- 14 車速センサ
- 20 制御装置
- 22 CPU
- 26 温度検出回路
- 30 モータ駆動回路
- 32 電流検出部
- 40 温度検出部
- 42 サーミスタ
- 44 分圧抵抗
- 46 A/D変換器

40

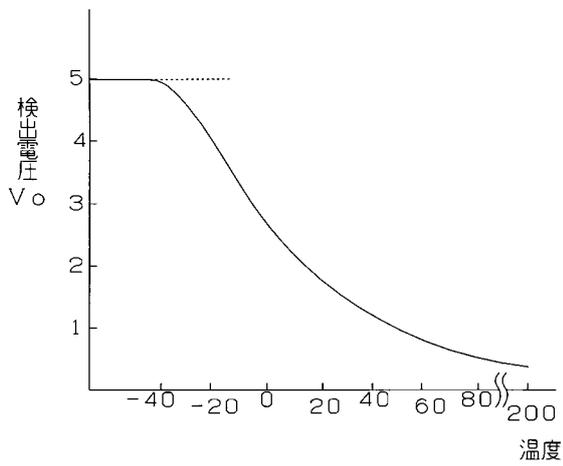
【 図 1 】



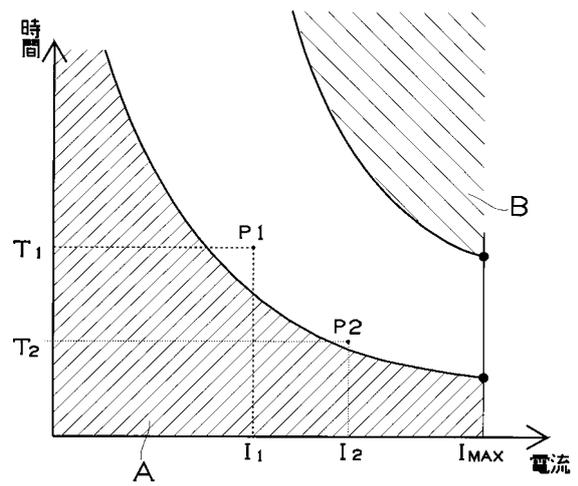
【 図 2 】



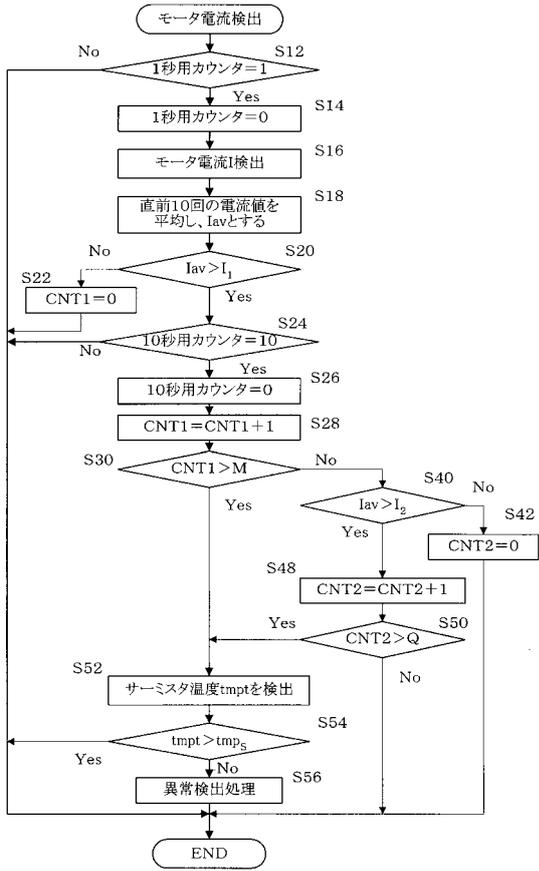
【 図 3 】



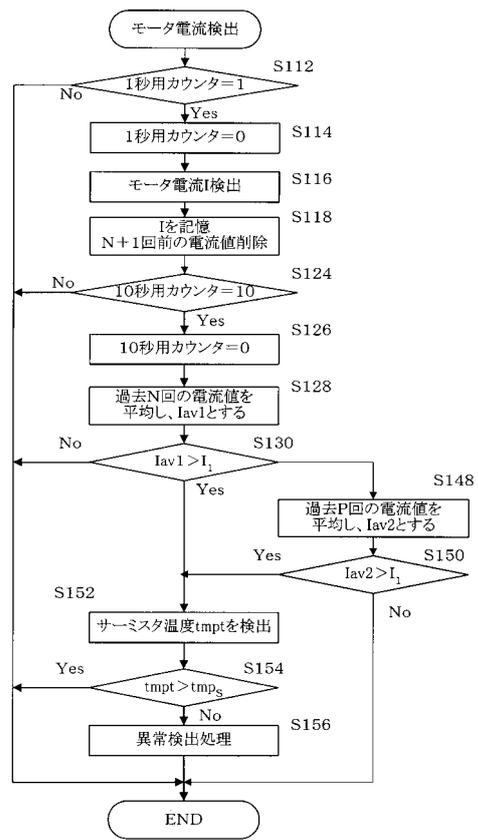
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 今井 深見  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 柴田 由之  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 小池 進  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 山田 泰  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

審査官 榮永 雅夫

- (56)参考文献 特開昭61-173692(JP,A)  
実公平04-024797(JP,Y2)  
実開平04-008932(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G01K 7/00 321  
G01K 7/24  
H02K 11/00  
H02P 7/00