

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3592766号
(P3592766)

(45) 発行日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(24) 登録日 平成16年9月3日(2004.9.3)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H02K 7/10

H02K 7/10

A

H02K 7/116

H02K 7/116

請求項の数 3 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平6-268598 (22) 出願日 平成6年11月1日(1994.11.1) (65) 公開番号 特開平8-130853 (43) 公開日 平成8年5月21日(1996.5.21) 審査請求日 平成13年5月30日(2001.5.30)</p>	<p>(73) 特許権者 000006208 三菱重工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号 (74) 代理人 100100077 弁理士 大場 充 (74) 代理人 100104880 弁理士 古部 次郎 (74) 代理人 100099265 弁理士 長瀬 成城 (74) 代理人 100068548 弁理士 唐木 貴男 (72) 発明者 高橋 久義 名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱 重工業株式会社 名古屋機器製作所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 モータ直結遊星ローラ減速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシング外周に取付けフランジ部を備え出力軸の先端に太陽ローラを形成した薄型モータと、同モータの前記フランジ部を取付けられ、内側の小径円筒部で同モータの出力軸を軸受を介して支え外側の太径円筒形状の胴部に出力用チエン挿通のための窓が穿設され同胴部の端面内周にモータ軸と同心に弾性リングまたは内ローラを嵌合する減速機ケーシングと、前記モータ出力軸先端の太陽ローラに外接し、前記弾性リングまたは内ローラに内接する複数の遊星ローラ、これら遊星ローラを回転自在に支える遊星ローラ軸及び同ローラ軸を固定して支え前記減速機ケーシングの内側の小径円筒部上において軸受を介して回転自在に支えられて減速機の出力を構成する遊星ローラキャリアとで構成されている遊星ローラ減速機構と、前記遊星ローラキャリアに取付けた出力スプロケットホイールとにより構成され、遊星ローラキャリアを支える軸受が前記太陽ローラとモータとの間に配置された出力スプロケットホイールの内側に配設されて、同軸受が前記出力スプロケットにかかるチエンの引張力を直接に受けるようにしてなるモータ直結遊星ローラ減速機。

10

【請求項2】

請求項1記載のモータ直結遊星ローラ減速機の出力スプロケットをチエンを介して後輪軸に取付けられた従動スプロケットに連結したことを特徴とする補助動力機構を備えた自転車。

【請求項3】

ケーシング外周に取付けフランジ部を備え出力軸の先端に太陽ローラを形成した薄型モータ

20

たと、同モータの前記フランジ部に取付けられ、内側の小径円筒部で同モータの出力軸を軸受を介して支え外側の径方向位置に対称に1対の大きな窓が穿設され同胴部の端面内周にモータ軸と同心に弾性リングまたは内ローラを嵌合する減速機ケーシングと、前記モータ出力軸先端の太陽ローラに外接し、前記弾性リングまたは内ローラに内接する複数の遊星ローラ、これら遊星ローラを回転自在に支える遊星ローラ軸及び同ローラ軸を固定して支え前記減速機ケーシングの内側の小径円筒部上において軸受を介して回転自在に支えられて減速機の出力を構成する遊星ローラキャリアとで構成されている遊星ローラ減速機構と、前記遊星ローラキャリアに取付けた出力端とにより構成され、遊星ローラキャリアを支える軸受が前記太陽ローラとモータとの間に配置され、かつ前記出力端の内側に前記出力端と同心に配置してなるモータ直結遊星ローラ減速機。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は自転車の補助駆動用のモータ直結遊星ローラ減速機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来における自転車用の補助動力として使われる伝動モータの配置と機能についての一例を図5～図8によって説明する(特開昭58-149277号公報)と、後輪のハブ1に第1のフリーホイール2と第2のフリーホイール3を取付け、第1のフリーホイール2には駆動スプロケットである第1のギヤ4との間に第1のチェン5を懸架し、第2のフリーホイール3には駆動用モータ6の出力軸に取付けた第2のギヤ7との間に第2のチェン8を懸架する。

20

また、第1のチェン5の途中には同チェン5に掛かる張力の大きさを検出して電気量(例えば電気抵抗又は電気容量の大きさ)に変換するためのトルク検出器9を設ける。詳しくは図7及び図8に示すように、トルク検出器9の回動軸10にテンションアーム11を取付け、その両端部にフリーギヤ12, 12'を枢着し、これら2つのフリーギヤに第1のチェン5を装架し、かつテンションアーム11には図7の図面上時計方向へ回動力を付勢するためのスプリング13を取付ける。このように構成することにより、搭乗者によってペダル14, クランク15、第1のギヤ4を介して伝動される踏込力に起因する第1のチェン5に掛かるテンションを、回動軸10の回動角度として検出することができる。

30

発進時や加速時、或いは登板時などにおいて、ペダル14を強く踏み込むと、第1のチェン5に大きなテンションが掛かり、スプリング13の弾圧力に抗してテンションアーム11が図面上反時計方向に回動し、回動軸10に連結されたポテンシオメータ9の摺動子(図示せず)をそのテンションに応じた角度だけ回転させる。所要角度以上回転するとモータ6の電力が供給され、モータ6の出力軸に取付けられた第2のギヤ7が回転して第2のチェン8を介して第2のフリーホイール3を回転させ、後輪を駆動することになり、従って後輪は人力とモータとの両者の合成トルクにより駆動されることになる。

逆に言えば、同じ駆動トルクを後輪に与えるのに従来の自転車と比べれば人力による負担が軽減されることになる。一方平坦な道路の走行は軽いトルクで良いので第1のチェン5に掛かるテンションも小さくなり、テンションアーム11の回動角度も小さくなるので、モータ6への電力供給は停止され、ペダルの回転のみの力にて自転車は走行することとなる。

40

【0003】

このような補助動力に使われている原動機であるモータ6の構造についての一般的な従来例の1つを説明すると、図9に示したような構造のものが小型コンパクトな例として挙げられる。即ち、薄型の直流モータ21に薄型の遊星歯車減速機を直結したものである。22はモータ21の出力軸であり、この出力軸22の先端に太陽歯車22aが直接加工されている。減速機ケーシング28に取付けられた内歯歯車23、同内歯歯車23に内接噛合し、前記太陽歯車22aに外接噛合する複数の遊星歯車24と、これら遊星歯車24を各遊星歯車軸25によって軸支する遊星歯車キャリア26aで遊星歯車減速機構を構成して

50

いる。遊星歯車キャリア26aは出力軸26と一体となっており、同出力軸26にスプロケットホイール27が取付けられて自転車の後輪を駆動するチェーンが掛けられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前記のように従来の補助動力モータの減速機は歯車方式なので、噛合歯車間においてバックラッシュがあり、自転車の補助動力としての使用において、モータ動力加勢時に速度変動による振動や騒音を生じ、乗り心地を悪化させた。またチェーンが動力装置の出力端に巻き掛かっているため、自転車の幅と比べ動力装置のはみ出し幅が大きくなるばかりでなく、出力軸26が片持ち支持によって撓み易く左右のバランスが取り難いものであった。

このため本発明は、前記従来の課題を解決して、振動や騒音が少なく、コンパクトで耐久性に優れたモータ直結遊星ローラ減速機を提供する。

10

【0005】

【課題を解決するための手段】

このため本発明は、ケーシング外周に取付けフランジ部を備え出力軸の先端に太陽ローラを形成した薄型モータと、同モータの前記フランジ部に取付けられ、内側の小径円筒部で同モータの出力軸を軸受を介して支え外側の径方向位置に胴部に出力用チェーン挿通のための窓が穿設され同胴部の端面内周にモータ軸と同心に弾性リングまたは内ローラを嵌合する減速機ケーシングと、前記モータ出力軸先端の太陽ローラに外接し、前記弾性リングまたは内ローラに内接する複数の遊星ローラ、これら遊星ローラを回転自在に支える遊星ローラ軸及び同ローラ軸を固定して支え前記減速機ケーシングの内側の小径円筒部上において軸受を介して回転自在に支えられて減速機の出力を構成する遊星ローラキャリアとで構成されている遊星ローラ減速機構と、前記遊星ローラキャリアに取付けた出力スプロケットホイールとにより構成され、遊星ローラキャリアを支える軸受が前記太陽ローラとモータとの間に配置された出力スプロケットホイールの内側に配設されて、同軸受が前記出力スプロケットにかかるチェーンの引張力を直接に受けるようにしてなるもので、これを課題解決のための手段とするものである。

20

また本発明は、前記モータ直結遊星ローラ減速機の出力スプロケットをチェーンを介して後輪軸に取付けられた従動スプロケットに連結したことを特徴とする補助動力機構を備えた自転車にある。

さらに本発明は、ケーシング外周に取付けフランジ部を備え出力軸の先端に太陽ローラを形成した薄型モータと、同モータの前記フランジ部に取付けられ、内側の小径円筒部で同モータの出力軸を軸受を介して支え外側の径方向位置に胴部には径方向位置に対称に1対の大きな窓が穿設され同胴部の端面内周にモータ軸と同心に弾性リングまたは内ローラを嵌合する減速機ケーシングと、前記モータ出力軸先端の太陽ローラに外接し、前記弾性リングまたは内ローラに内接する複数の遊星ローラ、これら遊星ローラを回転自在に支える遊星ローラ軸及び同ローラ軸を固定して支え前記減速機ケーシングの内側の小径円筒部上において軸受を介して回転自在に支えられて減速機の出力を構成する遊星ローラキャリアとで構成されている遊星ローラ減速機構と、前記遊星ローラキャリアに取付けた出力端とにより構成され、遊星ローラキャリアを支える軸受が前記太陽ローラとモータとの間に配置され、かつ前記出力端の内側に前記出力端と同心に配置してなるもので、これを課題解決のための手段とするものである。

30

40

【0006】

【作用】

以上の手段により、モータの出力軸の回転をこれに直結した高減速比遊星ローラ減速機構によって期待する出力回転まで減速し、必要なトルクを出力する。遊星ローラを使用した転がり摩擦駆動であるため振動、騒音が少ない。

薄型モータの出力軸端に太陽ローラが形成され、この太陽ローラの回転面に遊星ローラ減速機構が構成されているため、モータと減速機構の組合せ全体の軸方向の長さが短くなっている。それに加えて、遊星ローラキャリアとして形成された減速機構出力軸部がモータと減速機構の中間に設けられ、同出力軸部に取付けられたスプロケットホイールに掛けら

50

れた出力用チエンが、前記減速機ケーシング側面の窓を通して、従動側スプロケットホイールに連掛されるので、モータ付減速機を自転車のような幅が狭い車両に取付けるときに車体の中心線に近寄せることが可能であるため、装置の収まりが良く、重量の大きなアンバランスを回避し得るものとなっている。

また遊星ローラキャリアを支える軸受が前記出力スプロケットホイールの内側の同じ位置に重なるように配置されているので、同軸受が前記出力スプロケットにかかるチエンの引張力を直接に受持ち、従来の如き片持ちの出力軸のような曲げ応力を受けないので耐久性に優れる。

【 0 0 0 7 】

【 実施例 】

以下本発明の実施例を図面について説明すると、図 1 はモータ直結遊星ローラ減速機 3 0 の側面断面図、図 2 は図 1 の A - A 断面を示す正面図である。

モータ直結遊星ローラ減速機 3 0 の構造を説明する。3 1 はプリントコイル等により配線された薄い円板状電機子、永久磁石の固定子、整流ブラシ等により構成されている薄型直流モータである。モータ 3 1 の出力軸 3 2 の先端には、太陽ローラ 3 2 a が形成されている。このモータ 3 1 の外周には取付けフランジを備え、このフランジに減速機ケーシング 4 1 が取付けられている。減速機ケーシング 4 1 の内側に設けられた小径円筒部 4 1 b はモータ出力軸 3 2 を軸受 5 0 を介して支え、外側の径方向位置に位置に 1 対の大きな窓 4 1 a (図 2) が穿設され、同胴部の配面内周に弾性リング 3 3 又はシマリバメ式内ローラ 3 3 a を嵌合する円周段部が設けられている。モータ出力軸 3 2 先端の太陽ローラ 3 2 a と、減速機ケーシング 4 1 と減速機蓋 4 2 によって締め付けられて固定されている弾性リング 3 3 と、これに圧接する複数の遊星ローラ 3 4 と、軸受を介して遊星ローラ 3 4 を回転自在に支える遊星ローラ軸 3 5 と、ローラ軸 3 5 を固定して支える遊星ローラキャリア 3 6 とによって遊星ローラ減速機構が構成されている。遊星ローラキャリア 3 6 は減速機ケーシング 4 1 の内側の小径円筒部 4 1 b において軸受 3 8 を介して回転自在に支えられて、減速機の出力軸となっている。遊星ローラキャリア 3 6 には出力スプロケットホイール 3 7 が取付けられる。この遊星ローラ減速機構の減速比 $1/n$ は、

【 数 1 】 $1/n = \text{太陽ローラの直径} / (\text{太陽ローラの直径} \div \text{弾性リング内径})$

であり、出力スプロケットホイール 3 7 の出力トルクは、動力伝達の機械的損失を無視すれば、モータ出力トルクの n 倍となる。

このモータ直結遊星ローラ減速機 3 0 の作用を説明する。モータの出力軸 3 2 の回転を、これに直結した遊星ローラ減速機構によって前記のように $1/n$ に減速すると、大きな必要なトルクが得られ、また振動、騒音も少ない。

直流薄型モータ 3 1 の出力軸 3 2 端に太陽ローラ 3 2 a が形成され、この太陽ローラ 3 2 a の回転面に遊星ローラ減速機構が構成されているので、モータ 3 1 と減速機構の組合せ全体の軸方向長さがコンパクトになっている。それに加えて、出力スプロケットホイール 3 7 が取付けられた減速機構出力軸となる遊星ローラキャリア 3 6 の出力軸部がモータ 3 1 と減速機構の中間に設けられ、出力スプロケットホイール 3 7 に掛けられた出力用チエン 3 9 が、前記減速機ケーシング 4 1 側面の窓 4 1 a を通して、従動側スプロケットホイールに連掛されるので、自転車のような幅が狭く軽量の車両に取付けときに車体の中心線に近寄せることが可能であるため、装置として収まりが良く、重量の大きなアンバランスを回避できるものとなっている。

また遊星キャリア 3 6 を支えるボールベアリング等の軸受 3 8 が前記出力スプロケットホイール 3 7 の径方向の内側に同心に配置されているので、同軸受 3 8 が前記出力スプロケット 3 7 にかかるチエン 3 9 の引張力を直線に受けることができるので、従来のような片持ちの出力軸のような曲げ応力を受けないので、耐久性が向上すると共に芯振り等の現象も無い。

【 0 0 0 8 】

次に自転車にこのモータ直結遊星ローラ減速機 3 0 を取付けた例について説明すると、図

10

20

30

40

50

3は自転車の側面図、図4は図3のB-B断面の拡大図である。

16は補助勢力付自転車、4は人力作動のクランク軸15に取付けられているスプロケットホイールである。14はクランク軸15を回すペダルである。また5は、自転車16の後輪17の軸に、ワンウェイクラッチを介して取付けられた従動スプロケットホイール2と、スプロケットホイール4とを連掛し、人力によって回されるクランク軸15のトルクを伝えるチエンである。ここまでの自転車の部品番号の表示は、従来例の自転車の動力機構で説明したときのもの、構造機能が同じであるので同符番としてある。

後輪17のタイヤを支えるリムは後輪ハブと一体の成形品で支持円板部が偏ったものを例示してある。このような構造であれば、モータ直結遊星ローラ減速機30は自転車16の構成部材の間に図に示されたように具合良く取付けることができる(タイヤのリムを支えるのが通常の多数のスポークである場合は、モータ直結減速機30をスポークに触れぬ程度まで寄せることができるが、図4に示したものよりは少し図の下側に移動し、この場合、出力スプロケットホイール37が外側へずれるため、従動スプロケットホイール45の位置も外側へ移動し、後輪のハブが多少長くなり、後輪軸の取付け幅がやや広がる。)減速機の出力スプロケットホイール37と、自転車の後輪軸にワンウェイクラッチを介して取付けられた従動スプロケットホイール45とは、チエン39で連掛してある。チエン5の引張り側にトルクセンサ19が設けてある。このトルクセンサ19はレバー先端のローラがパネ等により常にチエン5を上を押し上げ、チエン5が強く引張られるとローラが押されてレバーが回転してその変位を検知することにより運転時のトルクを検出する方式のものであり、運転中の自転車16が坂道等にさしかかり、人力による駆動トルクが或る数値以上になったとき、トルクセンサ19がそのトルクを検出して、図示略の電気制御回路の働きで、搭載しているバッテリー46からモータ直結遊星ローラ減速機30に電流を送り、これを駆動して人力を補助することができる。平坦な道路となり、自転車16の駆動トルクが小さくてもよくなったときには、トルクセンサ19は補助駆動への発信を止め、モータ付減速装置30は停止し、自転車16は人力で走行する。従動スプロケットホイール2と45は、後輪軸とワンウェイクラッチを介して取付けられているので、人力による運転中も、モータ付減速装置30による運転中も、また自転車が惰性で移動中も互いに干渉する虞れはない。

【0009】

【発明の効果】

以上詳細に説明した如く本発明は、遊星ローラ減速機を使用しているため歯車式減速機に比べて振動、騒音が少ない。そして薄型モータの出力軸端に太陽ローラが形成され、この太陽ローラの回転面に遊星ローラ減速機構が構成され、出力軸側はモータとの間の空間に配設されているので、モータと減速機構の組合せ全体の軸方向長さが短くできる。自転車の補助動力としてこのモータ付遊星ローラ減速機を使う場合、薄型モータと薄型減速機の間に出力チエン sprocket が配置されるので減速機は出張らず、被動側の sprocket も著しく出張る必要は無くなり、取付けの収まりが良い。またこの減速機はチエンを中心とした対称形に構成できる。遊星キャリアを支える軸受が前記出力 sprocket ホイールの内側に同心に配置されており、同軸受が前記出力 sprocket に掛かるチエンの引張力を直接に受持ち、片持ちの出力軸のような曲げ応力を受けないので、軸受の負荷容量が小さくて済み、芯振れもなく耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るモータ直結遊星ローラ減速機の側面断面図である。

【図2】図1のA-A断面を示す正面図である。

【図3】図1の減速機を取付けた自転車を示す側面図である。

【図4】図3のB-B断面を示す平面拡大図である。

【図5】従来の自転車の動力機構の概要を示す側面図である。

【図6】図5の自転車の動力機構の平面図である。

【図7】図5中のトルク検出器の例を示す正面図である。

【図8】図7のトルク検出器の平面図である。

10

20

30

40

50

【図9】従来のモータ直結遊星歯車減速機の側面断面図である。

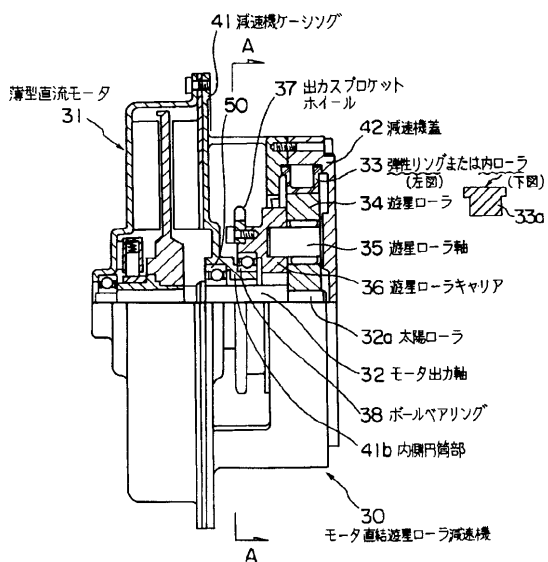
【符号の説明】

- 16 補助動力付自転車
- 17 後輪
- 19 トルクセンサ
- 30 モータ直結遊星ローラ減速機
- 31 薄型直流モータ
- 32 モータ出力軸
- 32 a 太陽ローラ
- 33 弾性リング又は内ローラ
- 34 遊星ローラ
- 35 遊星ローラ軸
- 36 遊星ローラキャリア
- 37 出力スプロケット
- 38 ボールベアリング(軸受)
- 39 チェン
- 41 減速機ケーシング
- 41 a ケーシング窓
- 45 従動スプロケット
- 50 軸受

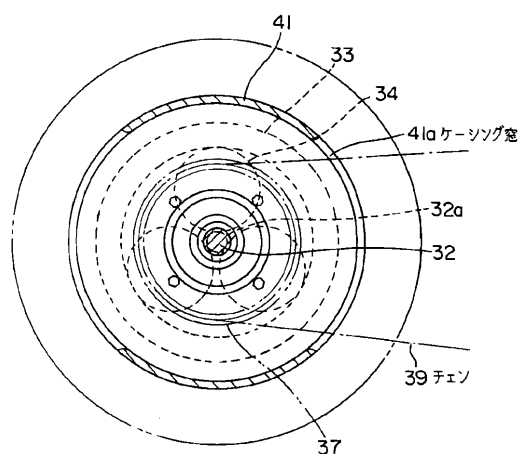
10

20

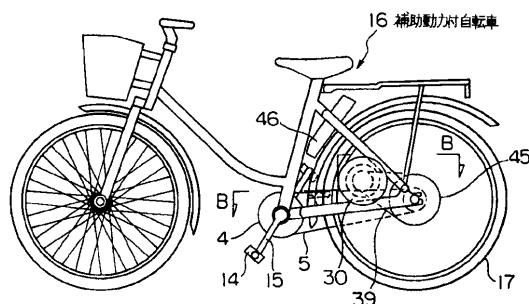
【図1】



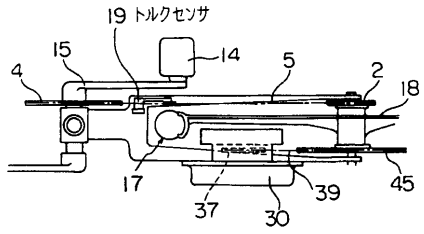
【図2】



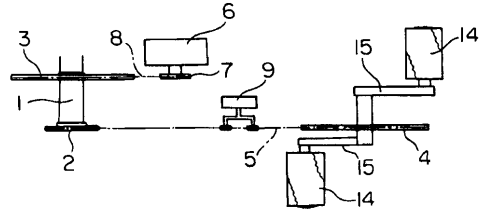
【図3】



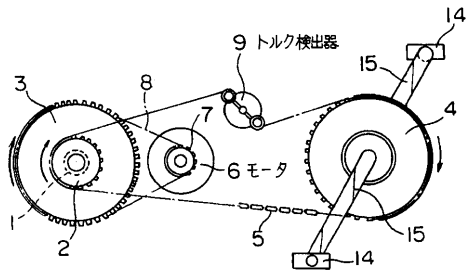
【図4】



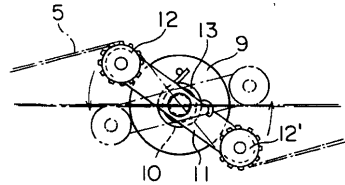
【図6】



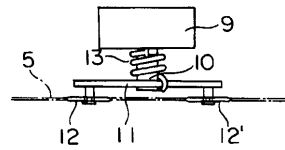
【図5】



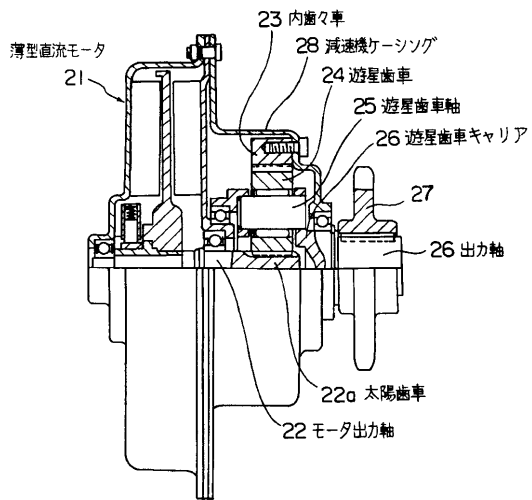
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 阿部 政則
名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社 名古屋研究所内
- (72)発明者 中村 清二
名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社 名古屋研究所内
- (72)発明者 坂井 正博
名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社 名古屋機器製作所内

審査官 千馬 隆之

- (56)参考文献 実開昭60-29950(JP,U)
実開昭60-18652(JP,U)
特開昭57-074285(JP,A)
特開平05-319354(JP,A)
実公昭37-5036(JP,Y1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H02K 7/00-7/20