

(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2004-149001

(P2004-149001A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 M 23/02	B 6 2 M 23/02	5 G 0 0 3
B 6 2 M 1/10	B 6 2 M 1/10	Z
H 0 2 J 7/00	H 0 2 J 7/00	P
H 0 2 J 7/34	H 0 2 J 7/34	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-316794 (P2002-316794)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成14年10月30日 (2002.10.30)	(74) 代理人	100111383 弁理士 芝野 正雅
		(72) 発明者	横谷 和展 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	青木 英明 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		Fターム(参考)	5G003 AA07 BA01 CA01 CA11 CC02 DA07 EA01 EA05 FA06

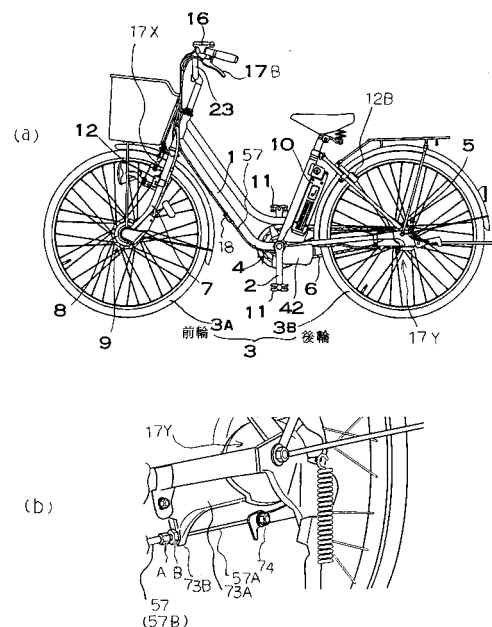
(54) 【発明の名称】 電動自転車

(57) 【要約】

【課題】 ブレーキの操作により、回生制動をかける場合、急激に制動されることをなくすことを目的とする。

【解決手段】 ペダルからの人力駆動力を後輪に伝達する人力駆動機構と、前輪を駆動するモーター8を駆動源とする電動駆動機構とを備える電動自転車であって、後輪へのブレーキ操作時には、後輪が制動されると共に、前輪のモーター8を発電機として利用して、前輪が回生制動される。また、ペダルからの人力駆動力を後輪に伝達する人力駆動機構と、車輪を駆動するモーターを駆動源とする電動駆動機構とを備える電動自転車であって、ブレーキレバーの操作時には、モーター18を発電機として利用して車輪が回生制動される第1制動状態と、このように回生制動されると共に、ブレーキ機構により制動される第2制動状態とを、備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

ペダルからの人力駆動力を後輪に伝達する人力駆動機構と、前輪を駆動するモーターを駆動源とする電動駆動機構とを備える電動自転車であって、前記後輪へのブレーキ操作時には、前記後輪が制動されると共に、前記前輪の前記モーターを発電機として利用して、前記前輪が回生制動されることを特徴とする電動自転車。

【請求項2】

ペダルからの人力駆動力を後輪に伝達する人力駆動機構と、車輪を駆動するモーターを駆動源とする電動駆動機構とを備える電動自転車であって、ブレーキレバーの操作時には、前記モーターを発電機として利用して前記車輪が回生制動される第1制動状態と、このように回生制動されると共に、ブレーキ機構により制動される第2制動状態とを、備えることを特徴とする電動自転車。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動自転車に関する。

【0002】

【従来の技術】

電動自転車においては、後車輪を駆動するために、モーターを駆動源とする電動駆動機構を備え、このモーターに電力を供給するために、蓄電池等の電源部を有している。

20

【0003】

特開2001-30974号には、下り坂等での走行時で、ブレーキをかけたときに、モーター回転によって発生される電力を電源部に回収して、電源部を充電することが開示されている。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-30974号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来例においては、ブレーキの操作により、ブレーキ機構による制動と、同時に回生制動による制動がかかることになり、急激に制動がかかることになる。

30

【0006】

また、後輪のブレーキ操作をするときは、後輪には、ブレーキ機構による制動と、回生制動による制動がかかることになり、後輪が急激に制動されることになる。

【0007】

本発明は、このような問題点を解決するために成されたものであり、ブレーキの操作により、回生制動をかける場合、急激に制動されることをなくすことを目的とす。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の電動自転車は、ペダルからの人力駆動力を後輪に伝達する人力駆動機構と、前輪を駆動するモーターを駆動源とする電動駆動機構とを備える電動自転車であって、前記後輪へのブレーキ操作時には、前記後輪が制動されると共に、前記前輪の前記モーターを発電機として利用して、前記前輪が回生制動されることを特徴とする。

40

【0009】

また、ペダルからの人力駆動力を後輪に伝達する人力駆動機構と、車輪を駆動するモーターを駆動源とする電動駆動機構とを備える電動自転車であって、ブレーキレバーの操作時には、前記モーターを発電機として利用して前記車輪が回生制動される第1制動状態と、このように回生制動されると共に、ブレーキ機構により制動される第2制動状態とを、備えることを特徴とする。

【0010】

50

【発明の実施の形態】

図 1 に示す電動自転車は、フレーム 1 と、このフレーム 1 の下端に装着しているペダル 1 1 を取り付けたペダルクランク 2 と、このペダルクランク 2 で回転される第 1 スプロケット 4 と、チェーン 6 を介してペダルクランク 2 で回転される後輪 3 B とを備える。このような人力駆動機構により、ペダル 1 1 からの人力駆動力を後輪 3 B に伝達することができる。

【0011】

また、フロントフォーク 7 の下端に装着している前輪 3 A と、この前輪 3 A のフロントハブ 8 に内蔵されて前輪 3 A を駆動するモーター 9 と、このモーター 9 に電力を供給する電池 10 とを備える。このような電動駆動機構により、モーター 9 を駆動源として前輪 3 A を駆動している。そして、フレーム 1 の下端においては、後述する制御回路 15 を内蔵するコントロールボックス 42 が設置されている。

10

【0012】

また、図 2 に示すように、ハンドル 23 には、通常の自転車と同様に、後ブレーキレバー 17 B が乗車した人において左側に取り付けられ、前ブレーキレバー 17 F が乗車した人において右側に取り付けられている。そして、前輪 3 A を制動するブレーキ機構として、フロントフォーク 7 には、前輪 3 A のリムに、ブレーキシューを押し当てて制動するサイドブレーキ 17 X が設置されており、前ブレーキレバー 17 F を握り締める操作により、インナーワイヤーを引っ張り、ブレーキ 17 X を作動させる。一方、後輪 3 B を制動するブレーキ機構として、後輪 3 B の中心にドラム形ブレーキ 17 Y を利用している。

20

【0013】

ドラム形ブレーキ 17 Y は、周知の構造であって、図 3 の要部断面図に示すように、フレーム 1 に固定される固定軸 F の回りに、後輪 3 B と共に回転自在に設置されたリング状部 71 A を有する円板状ブレーキドラム 71 を備える。そして、ブレーキドラム 71 の内側には、後ブレーキレバー 17 B の操作によって外方向、即ちブレーキドラム 71 のリング状部 71 A の内周に摺接してブレーキドラム 71 の回転（即ち、後輪 3 B の回転）を制動するブレーキシュー 72 が設置されている。ドラム形ブレーキ 17 Y の外側は、ブレーキ保持部 73 が覆っている。また、ブレーキ保持部 73 は、強固に固定するためのアーム部 73 A を前方向に延出している（図 1 参照）。そして、このアーム部 73 A に隣接して、後ブレーキワイヤー 57 のアウターチューブ 57 b を固定する固定部 73 B を有し、イン

30

【0014】

この電動自転車は、ペダル 1 1 を踏むと、ペダルクランク 2 が第 1 スプロケット 4 を回転し、第 1 スプロケット 4 がチェーン 6 と第 2 スプロケット 5 を介して後輪 3 B を回転する。ペダルクランク 2 で後輪 3 B を駆動するとき、人力によるトルクを検出してフロントハブ 8 に内蔵されるモーター 9 に電池 10 から電力が供給され、補助的にモーター 9 が前輪 3 A を駆動する。電動自転車は、設定速度よりも遅い領域において、モーター 9 が前輪 3 A を駆動する回転トルクと、ペダルクランク 2 が後輪 3 B を駆動する回転トルクとが同じになるようにモーター 9 への供給電力を制御している。自転車の設定速度になるとモーター 9 は車輪 3 を駆動しなくなる。前輪 3 A をモーター 9 で駆動する電動自転車は、前輪 3 A に鍵 12 を設けている。この鍵 12 はロック状態で前輪 3 A が回転されるのを確実に停止する。したがって、鍵 12 をロックする状態で、誤動作等でモーター 9 が前輪 3 A を駆動しても、前輪 3 A が回転することがない。更には、本実施例においては、後輪 3 B を施錠できる後輪用の鍵 12 B も設けている。

40

【0015】

50

図4は、図1の電動自転車に搭載されて、電池10がモーター9に電力を供給する回路のブロック図である。このブロック図に示す電動自転車は、ペダル11の踏力が車輪3を駆動するトルクを検出するクランクトルクセンサ13と、車輪3を駆動するモーター9と、このモーター9に電力を供給する電池10と、電池10とモーター9との間に接続されて、電池10からモーター9に供給する電力を制御する制御回路15とを備える。

【0016】

さらに、このブロック図の電動自転車は、自転車の走行状態を切り換える手元操作部16と、自転車のブレーキレバー17が操作されたことを検出して回生制動のタイミングを特定する、後ブレーキレバー17Bの操作に連動した回生スイッチ18と、制御回路15に使用される回路部品等の温度を検出する温度センサ19と、電池10の電流と電圧を検出する電流センサ20および電圧センサ21を制御回路15に連結している。

10

【0017】

ハンドル23に装着された手元操作部16の機能、表示について、図5を用いて、説明する。図において、左側に位置する円形の第1操作ボタン41は、電源のON、OFFを行うスイッチであり、非押圧時には突出し、押圧時にはへこむようになっている。電源がONのときは、人力でペダルを踏んで所定以上の負荷がかかるとき、補助的に、モーター9にて回転力は発生させて、前輪3Aを回転させ、自転車を推進させる。電源がOFFのときは、このような回転力を発せず、通常の自転車と同様に乗車する。

【0018】

略中央に位置する円形の第2操作ボタン42は、モーター9の補助的な回転力の度合い(モード)を設定するものであり、詳しくは、この度合いを、小、オート、大に切り替えるものであり、非押圧時には突出し、押圧時にはへこむようになっている。第2操作ボタン42の押圧操作により、モード表示部43に配置された3つの透明の円形表示窓44の内、対応した一つを点灯させる。各円形表示窓44下には、赤色発光のLEDが配置されている。モードについては、表示窓44の左側より順に、省エネ(回転力度合い小)、オート(人からの踏カトルクが小さいとき、アシスト率が小さく、人からの踏カトルクが大きいとき、アシスト率が大きい)、標準(回転力度合い大)に対応している。

20

【0019】

また、上側に位置する電池残量・回生充電表示部45は、電池10の残量を表示し、また、回生充電状態を表示するものである。後ブレーキレバー17Bを操作せず、回生スイッチ18がオフのときは、表示部45は電池10の残量を表示し、制御回路15より、電池の電圧検出、使用電力量の積算等により、電池の残量を表示する。このため、表示部45において、3つの透明で円形の表示窓46が設けられて、残量に対応した一つの残量表示窓46を点灯させる。なお、各残量表示窓46の下には、赤色LEDが配置され、LEDの点灯により、残量表示窓46が点灯される。

30

【0020】

また、後ブレーキレバー17Bを握って、回生充電する状態においては、これら表示窓46、46、46において、左から右に順次、各表示窓46が点灯して消灯する状態を、走らすことにより、乗車する人が回生制動され、回生充電する状態を、目で見て把握することができる。

40

【0021】

また、制御回路15は、回路部品の温度が設定温度よりも高くなる過熱異常信号が温度センサ19から入力されると、電池10からの電流を遮断して回路を保護する。さらに、制御回路15は、電流センサ20と電圧センサ21の入力信号でモーター9に供給する電流を制御すると共に、電池10の残容量を演算して電池10が過放電にならないように放電電流を制御する。浸水センサ22の役割を以下に説明する。詳細な説明は省略するが、後述するように、回転するクランクトルクセンサ13からの電気出力を制御回路15に伝達するために、スリップリングを採用しているが、このスリップリングが水にぬれた時に正常に電気出力を伝達することができない。このために、水ぬれを浸水センサ22にて検出して、水ぬれが検出されたときは、踏力に基づいてモーター9を正常に駆動することがで

50

きないので、モーター 9 の駆動を停止する。

【0022】

クランクトルクセンサ 13 は、ペダルクランク 2 で回転される第 1 スプロケット 4 に内蔵している。図 6 は、クランクトルクセンサ 13 を内蔵する第 1 スプロケット 4 の概略図を示している。この第 1 スプロケット 4 の斜視図を図 7 と図 8 に示す。これ等の図に示す第 1 スプロケット 4 は、外周にチェーン 6 をかける歯（図示せず）を別途設けている外輪 24 と、この外輪 24 の内側にあってペダルクランク 2 で回転される内輪 25 とを備える。内輪 25 は外輪 24 に対して所定の角度は回転できるように連結される。図 9 の断面図に示すように、内輪 25 は外周縁に外輪 24 を回転できるように案内する外周溝 26 を設けている。この外周溝 26 に、外輪 24 の内周縁を、回転できるが軸方向に抜けることがないように案内している。外輪 24 はクランクトルクセンサ 13 を配設するための凹部 27 を内周部に設けている。内輪 25 は、外輪 24 の凹部 27 に突出する駆動アーム 28 を有し、この駆動アーム 28 と凹部 27 との間にクランクトルクセンサ 13 を配設している。内輪 25 は、図 7 と図 8 に示すように、クランクトルクセンサ 13 を内蔵する筒部 29 を備えており、この筒部 29 の内側にクランクトルクセンサ 13 を配設している。さらに、駆動アーム 28 は、クランクトルクセンサ 13 に当接する反対側に押しバネであるコイルスプリング 30 を配設している。コイルスプリング 30 は、駆動アーム 28 を一定の圧力でクランクトルクセンサ 13 に押圧している。外輪 24 は凹部 27 に突出して、コイルスプリング 30 に挿通される凸部 31 を設けている。コイルスプリング 30 は、外輪 24 の凸部 31 に挿入され、内輪 25 の筒部 29 に入れられて定位置に配置される。この第 1 スプロケット 4 は、ペダルクランク 2 で内輪 25 が回転されると、内輪 25 の駆動アーム 28 がクランクトルクセンサ 13 を介して外輪 24 を回転させる。ペダルクランク 2 の回転力は、クランクトルクセンサ 13 を介して外輪 24 を回転し、外輪 24 がチェーン 6 を介して後輪 3B を回転させる。ペダル 11 に強い踏力が作用すると、内輪 25 がクランクトルクセンサ 13 を押圧する圧力も強くなる。したがって、クランクトルクセンサ 13 は、これに作用する圧力を検出して、ペダルクランク 2 の回転トルクを検出できる。この図のクランクトルクセンサ 13 は、磁歪素子を利用した圧力センサであって、クランクトルクセンサ 13 からの電気出力は、詳細な説明は省略するが、回転するクランクトルクセンサ 13 からの電気出力を得るためにスリップリングを利用して、制御回路 15 にて検出される。

10

20

30

【0023】

ただし、本発明はクランクトルクセンサ 13 を圧力センサに特定しない。クランクトルクセンサ 13 には変位センサも使用できる。図 10 は変位センサをクランクトルクセンサ 13 に使用する具体例を示す。この図の第 1 スプロケット 4 は、内輪 25 の駆動アーム 28 に凸部 28A を設けており、この凸部 28A の移動を変位センサで検出する。内輪 25 の駆動アーム 28 と外輪 24 の凹部 27 との間には押しバネであるコイルスプリング 32 を配設している。コイルスプリング 32 は、内輪 25 がペダルクランク 2 の強い踏力で駆動されるほど圧縮されて短くなる。コイルスプリング 32 が圧縮されると、内輪 25 の駆動アーム 28 の凸部 28A が変位センサに接近し、あるいは変位センサに押し込まれる。凸部 28A の移動した位置が変位センサで検出されて、ペダルクランク 2 のトルクが検出される。

40

【0024】

次に、本発明の特徴点である回生制動のスイッチング機構について、説明する。回生スイッチ 18 は、後ブレーキレバー 17B が操作されたことを検出するスイッチで、ブレーキレバー 17 で引っ張られる後ブレーキワイヤー 57 の途中に設けられる（図 1 参照）。なお、回生スイッチ 18 は、後ブレーキレバー 17B 内に設けることもできる。

【0025】

ブレーキワイヤー 57 の途中に設置される例を、図 11、図 12 を用いて説明する。回生スイッチ 18 は、図示するように、後ブレーキワイヤー 57 の長さ途中に取り付けられた箱状のスイッチケース 50 と、スイッチケース 50 内で後ブレーキワイヤー 67 のインナ

50

ーワイヤ57aに取り付けられたスリーブ51と、スリーブ51の上面に取り付けられたマグネット52と、マグネット52に対向するように、スイッチケース内の回路基板53(電気配線は図示せず)に取り付けられたリードスイッチ54とを備えている。なお、57bは後ブレーキワイヤー57のアウトチューブである。

【0026】

リードスイッチ54は、マグネット52が図11の状態(後ブレーキレバー17Bを操作しない状態)にあるとき、OFFであり、この状態から、図12に示すように、インナーワイヤ57aの動きにより左方向へ移動するとONになる。なお、図示しないが、スイッチケース50は、略箱形状で密閉構造となっている。

【0027】

このようなスイッチング機構における自転車運転時の動作を、以下に説明する。ペダル11をこいで自転車を運転するときには、トルクセンサ13が人力を検出して、モーター9が前輪3Aを補助的に駆動する。このとき、回生スイッチ18におけるリードスイッチ54とマグネット52とは、図11に示す状態にある。

【0028】

この状態から、後ブレーキレバー17Bを握ることによりブレーキ操作を行うと、後ブレーキワイヤー57のインナーワイヤー57aが引かれる。インナーワイヤー57aによりマグネット52が左へ移動し、図12の状態になると共にブレーキシュー72がブレーキドラム71に摺接して後輪3Bを制動する。

【0029】

そして、このようにブレーキが操作されて、回生スイッチ18がON状態となったとき、ON信号を制御回路15に出力する。制御回路15は、ブレーキが操作された信号が入力されると、モーター9を発電機として使用して、前輪3Aを回生制動して電池10を充電する。制御回路15は、モーター9の界磁コイルに流す電流のタイミングを制御して、モーター9を発電機として電池10を充電する。制御回路15は、電池10の残容量を検出し、電池10の過充電を防止しながら回生制動して電池10を充電する。すなわち、電池10が満充電になると、ブレーキが操作されても回生を停止して電池10の充電を停止する。

【0030】

ブレーキを操作したことを検出して回生制動する電動自転車は、スムーズに制動できると共に、運動のエネルギーを有効に回収して電池10を充電できる。このため、自転車を速やかに停止できると共に、電池10による走行距離を長くできる特長がある。

【0031】

そして、本実施例においては、後ブレーキレバー17Bを握るとき、少し握る(=後ブレーキレバー17Bを少し変位させる、即ち、浅く握る)と、リードスイッチ54がオンして回生スイッチ18がオン状態となり、回生制動する状態(第1制動状態)となる。更に、後ブレーキレバー17Bを深く握るなら、回生制動の状態が維持されるとともに、インナーワイヤー17aを引っ張り、連結部材74が変位して、延出バーを動かしブレーキシュー72を働かせて、後輪3Bを制動する(第2制動状態)になるように、ブレーキワイヤー57を調整してある。

なお、必要に応じて、回生制動と、ブレーキシュー72を働かせるブレーキ機構による制動を、同時に働かせように、ブレーキワイヤー57を調整することも可能である。

【0032】

また、図11、12に示したように、この電気自転車においては、回生スイッチ18としてリードスイッチ54を用いたが、これに代えて、スイッチOFF状態を示す図13及びスイッチON状態を示す図14のように、リミットスイッチ60を用いてもよい。なお、両図において61は、後ブレーキワイヤー57のインナーワイヤ57aに取り付けられた作動片である。

【0033】

以上の実施例においては、自転車の走行中に、後輪3Bの制動のために、後ブレーキレバ

10

20

30

40

50

ー 17 B を徐々に握るなら、まず、回生スイッチ 18 が図 11 に示す状態より、図 12 に示す状態に移行して、回生スイッチ 18 がオン状態となることより、モーター 9 が発電機として利用されて、前輪 3 A が回生制動される第 1 制動状態となる。この後ブレーキレバー 17 B の握り状態を維持するなら、モーター 9 が低速となるまで、回生制動状態を維持できることになる。この第 1 制動状態である回生制動の状態においては、乗車する人が制動する感触を乗車して体感できると共に、手元操作部 16 においては、上述のように表示窓 46、46、46 において左から右に順次、各表示窓 46 が点灯して消灯する状態が走るので、回生制動され、回生充電する状態を、目で見て把握することができる。

【0034】

この状態より、更に、後ブレーキレバー 17 B を深く握るなら、継続して回生スイッチ 18 がオン状態が維持され回生制動されると共に、インナーワイヤー 17 a を引っ張り、連結部材 74 が変位して、延出バーを動かしブレーキシュー 72 を働かせて、後輪 3 B を制動する第 2 制動状態となる。

【0035】

【発明の効果】

本発明の電動自転車においては、後輪へのブレーキ操作時において、後輪が制動されると共に、前輪のモーターを発電機として利用して、前輪が回生制動されることにより、後輪へのブレーキ操作により、後輪及び前輪の両輪を一度に制動することができる。よって、上述の従来例では、後輪に回生制動とブレーキ機構による制動が急激にかかっていたが、本発明には、両輪を制動することになるので、安定して停止することができる。

【0036】

また、本発明の電動自転車においては、ブレーキレバーの操作時には、モーターを発電機として利用して車輪が回生制動される第 1 制動状態と、このように回生制動されると共に、ブレーキ機構により制動される第 2 制動状態とを備える。上述の従来例では、ブレーキ機構による制動と回生制動による制動が同時にかかけられていたので、ブレーキ機構による制動により速やかに低速となるので、十分に長時間に回生充電することができなかつたが、本発明においては、回生制動される第 1 制動状態のみを維持することが可能であるので、走行中の電動自転車の運動エネルギーを、ブレーキ機構による制動で消費することなく、回生制動に利用することができる。そして、回生制動により、電池を充電することができる。モーターを駆動源とする電動駆動機構は、前輪に限らず、後輪を駆動してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例にかかる電動自転車の側面図であって、(a) は全体の側面図、(b) は後輪部分の拡大側面図(スタンドは立てた状態)である。

【図 2】本発明の一実施例にかかる電動自転車の上面図である。

【図 3】本発明の一実施例におけるドラム型ブレーキの要部断面図である。

【図 4】図 1 に示す電動自転車のモーターを駆動する回路のブロック図である。

【図 5】本発明の一実施例における手元操作部の上面図である。

【図 6】図 1 に示す電動自転車の第 1 スプロケットを示す概略図である。

【図 7】第 1 スプロケットの斜視図である。

【図 8】図 7 に示す第 1 スプロケットの背面斜視図である。

【図 9】第 1 スプロケットの概略断面図である。

【図 10】クランクトルクセンサの他の一例を示す概略図である。

【図 11】回生スイッチのスイッチケースの断面図であって、オフ状態を示す。

【図 12】回生スイッチのスイッチケースの断面図であって、オン状態を示す。

【図 13】他の回生スイッチのスイッチケースの断面図であって、オフ状態を示す。

【図 14】他の回生スイッチのスイッチケースの断面図であって、オン状態を示す。

【符号の説明】

1 ... フレーム

2 ... ペダルクランク

3 ... 車輪

3 A ... 前輪

3 B ... 後輪

10

20

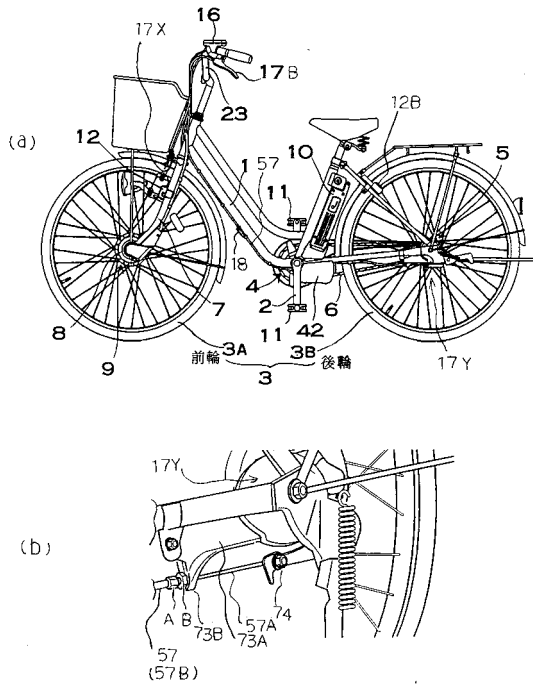
30

40

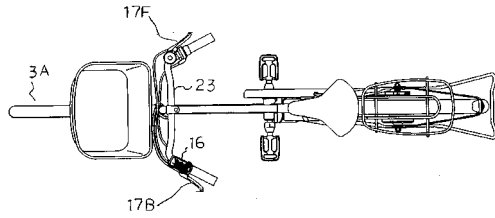
50

4 ... 第 1 スプロケット	
5 ... 第 2 スプロケット	
6 ... チェーン	
7 ... フロントフォーク	
8 ... フロントハブ	
9 ... モーター	
10 ... 電池	
11 ... ペダル	
12 ... 鍵	
13 ... クランクトルクセンサ	10
14 ... 回転センサ	
15 ... 制御回路	
16 ... 手元操作部	
17 ... ブレーキレバー	
18 ... 回生スイッチ	
19 ... 温度センサ	
20 ... 電流センサ	
21 ... 電圧センサ	
22 ... 浸水センサ	
23 ... ハンドル	20
24 ... 外輪	
25 ... 内輪	
26 ... 外周溝	
27 ... 凹部	
28 ... 駆動アーム	28 A ... 凸部
29 ... 筒部	
30 ... コイルスプリング	
31 ... 凸部	
32 ... コイルスプリング	

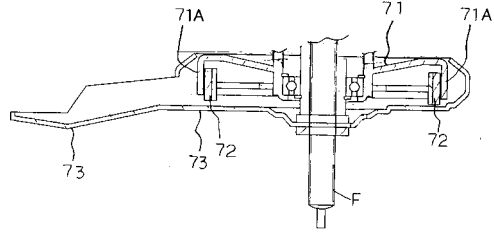
【図1】



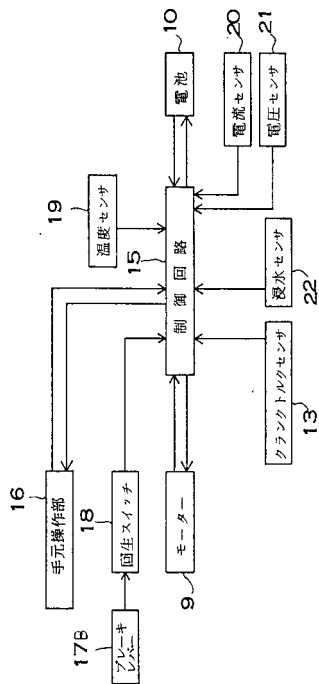
【図2】



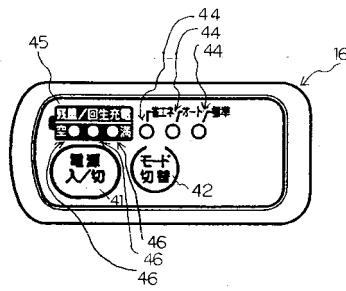
【図3】



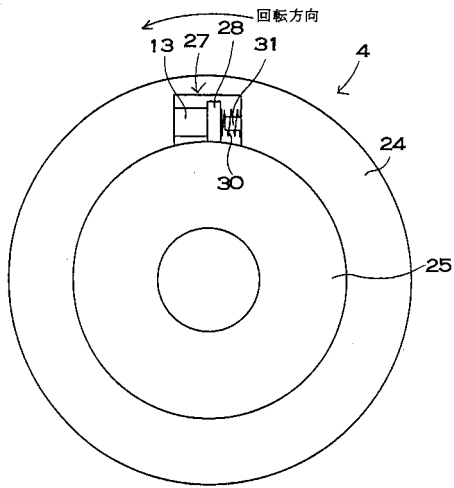
【図4】



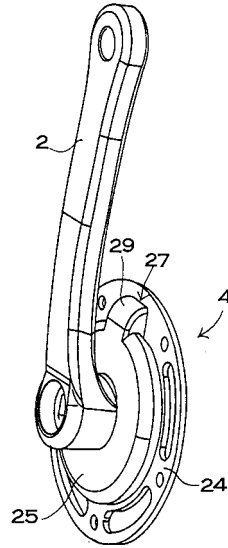
【図5】



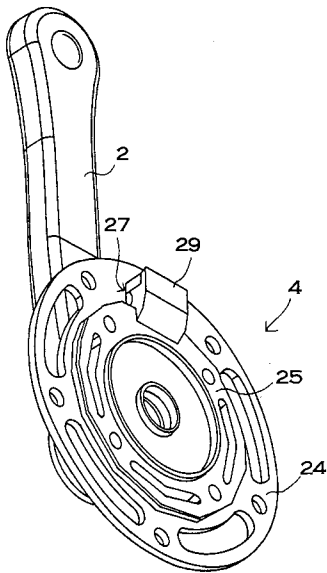
【 図 6 】



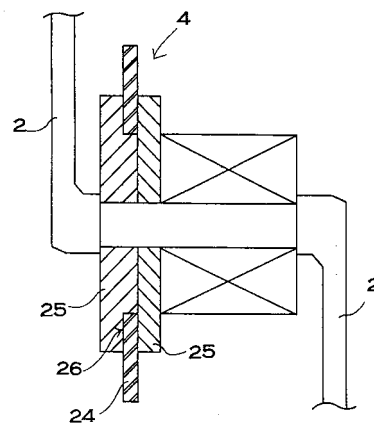
【 図 7 】



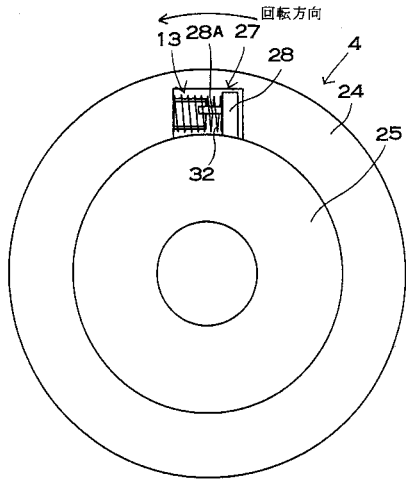
【 図 8 】



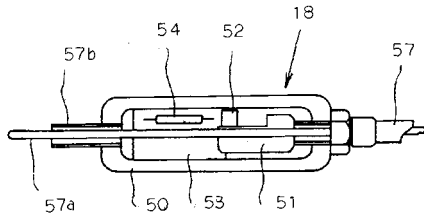
【 図 9 】



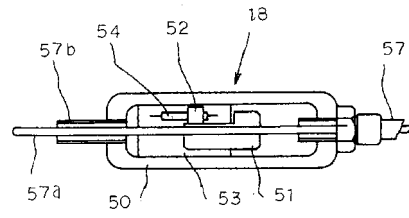
【図10】



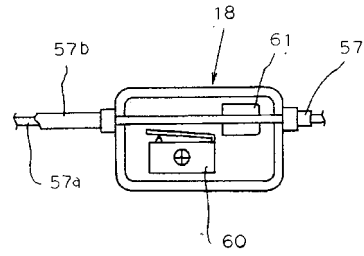
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

