

(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2012-185976
(P2012-185976A)

(43) 公開日 平成24年9月27日 (2012.9.27)

(51) Int.Cl.
HO 1 M 10/0585 (2010.01)
HO 1 M 4/48 (2010.01)

F I
HO 1 M 10/00 1 1 7
HO 1 M 4/48 1 0 1

テーマコード (参考)
5 H 0 2 9
5 H 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-47573 (P2011-47573)	(71) 出願人	000000099
(22) 出願日	平成23年3月4日 (2011.3.4)		株式会社 I H I
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(72) 発明者	松尾 研吾
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内
		(72) 発明者	金島 義治
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内
		F ターム (参考)	5H029 AJ14 AK03 AL06 AM01 BJ04
			BJ12 CJ22 DJ16 EJ01 HJ07
			5H050 AA19 BA17 CA01 CA07 CB07
			DA02 FA02 FA17 GA03 GA10
			GA22 HA04

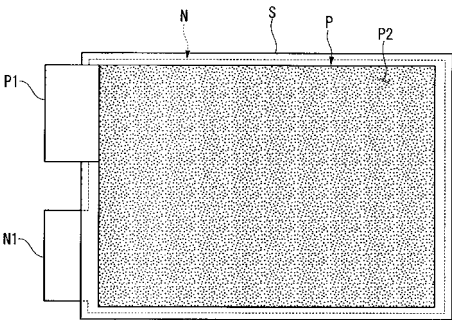
(54) 【発明の名称】 積層型電池

(57) 【要約】

【課題】 電池性能的に余分な部材を用いずに、電池性能のバラツキを抑制することができる積層型電池の提供。

【解決手段】 正極 P と負極 N とがセパレータ S を間に挟んで交互に積層された積層構造を有する積層型電池であって、負極 N は、正極 P よりも大きく、負極 N と正極 P との大きさの差分は、上記積層するときの負極 N と正極 P との位置決め精度と、負極 N の端縁が正極 P の端縁に対してずれて配置されたときの当該端縁における負極 N と正極 P との間の電気容量と、に基づいて設定されているという構成を採用する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

極性の異なる電極がセパレータを間に挟んで交互に積層された積層構造を有する積層型電池であって、

前記電極のうち、一方の極性を有する第 1 の電極は、他方の極性を有する第 2 の電極よりも大きく、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との大きさの差分は、前記積層するときの前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との位置決め精度と、前記第 1 の電極の端縁が前記第 2 の電極の端縁に対してずれて配置されたときの当該端縁における前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の電気容量と、に基づいて設定されていることを特徴とする積層型電池。

10

【請求項 2】

前記第 1 の電極は、負極であり、前記第 2 の電極は、正極であることを特徴とする請求項 1 に記載の積層型電池。

【請求項 3】

前記負極は、少なくとも一方の面にカーボンを含む活物質を有し、

前記正極は、少なくとも一方の面にリチウム化合物を含む活物質を有することを特徴とする請求項 2 に記載の積層型電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、積層型電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電池の形態は、円筒型電池と積層型電池とに大別され、後者の電池は、矩形状の正極と負極とをセパレータを挟んで交互に積層した積層構造を有する。このように、矩形状の電極を積層して電池を構成する場合、電極の端縁における短絡を防止するためには、電極よりも一回り大きな面積を有するセパレータを用いることが好ましい。しかしながら、電極と大きさの異なるセパレータを用いる場合、当該セパレータを挟んで隣り合う電極同士を位置決めして積層するのが困難となる。また、電極の位置がずれると電池性能のバラツキを引き起こす。

30

【0003】

下記特許文献 1 には、電極間の積層ずれを抑制して、サイクル特性の向上等を図ることができる積層式リチウムイオン電池が開示されている。この電池は、セパレータ、正極、セパレータ、負極からなる積層電極体を、複数重ねる際、各積層電極体を跨ぐように、ずれ防止用テープを貼付し、電極の移動を阻止する構成となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008-91099 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来技術では、ずれ防止用テープという電池性能的には余分な部材を必要とする。また、上記従来技術では、ずれ防止用テープを貼付するための機械も別途必要となる。

【0006】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、電池性能的に余分な部材を用いずに、電池性能のバラツキを抑制することができる積層型電池の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

上記の課題を解決するために、本発明は、極性の異なる電極がセパレータを間に挟んで交互に積層された積層構造を有する積層型電池であって、上記電極のうち、一方の極性を有する第1の電極は、他方の極性を有する第2の電極よりも大きく、上記第1の電極と上記第2の電極との大きさの差分は、上記積層するときの上記第1の電極と上記第2の電極との位置決め精度と、上記第1の電極の端縁が上記第2の電極の端縁に対してずれて配置されたときの当該端縁における上記第1の電極と上記第2の電極との間の電気容量と、に基づいて設定されているという構成を採用する。

この構成を採用することによって、本発明では、位置決め精度及び電気容量に基づいて第1の電極を第2の電極よりも大きくし、過剰に第1の電極を大きくせずに、積層後、第1の電極によって第2の電極の全てを覆わせ、電池性能を一定にさせる。

10

【0008】

また、本発明においては、上記第1の電極は、負極であり、上記第2の電極は、正極であるという構成を採用する。

この構成を採用することによって、本発明では、正極よりも比較的材料コストが安価な負極を大きくする。

【0009】

また、本発明においては、上記負極は、少なくとも一方の面にカーボンを含む活物質を有し、上記正極は、少なくとも一方の面にリチウム化合物を含む活物質を有するという構成を採用する。

この構成を採用することによって、本発明では、レアメタルであるリチウム化合物を含む活物質を有する正極よりも材料コストが安価なカーボンを含む活物質を有する負極を大きくする。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、極性の異なる電極がセパレータを間に挟んで交互に積層された積層構造を有する積層型電池であって、上記電極のうち、一方の極性を有する第1の電極は、他方の極性を有する第2の電極よりも大きく、上記第1の電極と上記第2の電極との大きさの差分は、上記積層するときの上記第1の電極と上記第2の電極との位置決め精度と、上記第1の電極の端縁が上記第2の電極の端縁に対してずれて配置されたときの当該端縁における上記第1の電極と上記第2の電極との間の電気容量と、に基づいて設定されているという構成を採用することによって、位置決め精度及び電気容量に基づいて第1の電極を第2の電極よりも大きくし、過剰に第1の電極を大きくせずに、積層後、第1の電極によって第2の電極の全てを覆わせ、電池性能を一定にさせる。

30

したがって、本発明では、電池性能的に余分な部材を用いずに、電池性能のバラツキを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態における電極積層装置を示す構成図である。

【図2】本発明の実施形態における積層型電池の積層構造を示す平面図である。

【図3】本発明の実施形態における積層型電池の積層構造を示す断面構成図である。

40

【図4】本発明の実施形態における位置決め精度に基づく大きさの差分の設定を説明するための図である。

【図5】本発明の実施形態における電気容量に基づく大きさの差分の設定を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

先ず、本発明の積層型電池に係るリチウム2次電池を製造する電極積層装置について説明する。

【0013】

50

図 1 は、本発明の実施形態における電極積層装置 1 を示す構成図である。

電極積層装置 1 は、正極シート P S を繰り出す正極ロール 2 を有する。正極ロール 2 は、活物質としてリチウム含有金属酸化物が両面に印刷された（付着した）、例えば厚さ 8 ～ 20 μm 程度の金属箔の正極シート P S を繰り出す構成となっている。正極シート P S は、例えばアルミニウム箔を基材に用い、粉末状のリチウム含有金属酸化物を基材の面上に配置する等して形成されている。

【0014】

電極積層装置 1 は、正極ロール 2 の下流側に、正極シート P S から正極（第 2 の電極）P を切り出すカッター装置 3 を有する。カッター装置 3 は、正極 P を切り出すと共に、正極シート P S の幅方向の一端部の一部を切り落とし、正極 P のタブを形成する。なお、切り落とし片は、トレイ 4 に落下する。

10

【0015】

電極積層装置 1 は、カッター装置 3 の下流側に、切り出された正極 P を支持するセパレータシート S S を繰り出すセパレータロール 1 1 を有する。セパレータロール 1 1 は、例えば厚さ 8 ～ 25 μm 程度の絶縁性樹脂材のセパレータシート S S を繰り出す構成となっている。セパレータシート S S は、例えば多孔質のポリエチレンやポリエステルから形成されている。

【0016】

電極積層装置 1 は、セパレータロール 1 1 の下流側に、セパレータシート S S 上の正極 P を検査する検査カメラ 1 2 を有する。検査カメラ 1 2 は、正極 P を上方から撮像し、当該撮像により取得したデータを不図示の制御装置に伝送する構成となっている。不図示の制御装置では、撮像データを画像処理し、正極 P の姿勢、形状、活物質の剥がれ、穴等の不良状態の有無を検査する。

20

【0017】

電極積層装置 1 は、検査カメラ 1 2 の下流側に、正極 P を挟み込むセパレータシート S S を繰り出すセパレータロール 1 3 を有する。セパレータロール 1 3 は、セパレータロール 1 1 と同様に、例えば厚さ 8 ～ 25 μm 程度の絶縁性樹脂材のセパレータシート S S を繰り出す構成となっている。

【0018】

電極積層装置 1 は、セパレータロール 1 3 の下流側に、正極 P を挟んだ上下のセパレータシート S S を検査する検査カメラ 1 4, 1 5 を有する。検査カメラ 1 4, 1 5 は、セパレータシート S S を撮像し、当該撮像により取得したデータを不図示の制御装置に伝送する構成となっている。不図示の制御装置では、撮像データを画像処理し、セパレータシート S S の縊れ、シワ、欠損（ピンホールや破れ）等の不良状態の有無を検査する。

30

【0019】

電極積層装置 1 は、検査カメラ 1 4, 1 5 の下流側に、正極 P と上下のセパレータシート S S とを固定する加熱溶融固定装置 1 6 を有する。加熱溶融固定装置 1 6 は、加熱によって、上下のセパレータシート S S を溶かし張り合わせると共に、正極 P をシート内で固定する。

【0020】

電極積層装置 1 は、加熱溶融固定装置 1 6 の下流側に、正極 P 毎に、セパレータシート S S を切断し、セパレータ S、正極 P、セパレータ S からなるセル C を形成するカッター装置 1 7 を有する。カッター装置 1 7 は、セパレータシート S S を焼き切るヒートカッターを有する。カッター装置 1 7 の切断によって形成されたセル C は、コンベア装置 2 0 によって下流側に搬送される。

40

【0021】

電極積層装置 1 は、負極 N を切り出すもう一つのラインを有する。電極積層装置 1 のもう一つのラインには、負極シート N S を繰り出す負極ロール 2 2 が設けられている。負極ロール 2 2 は、活物質として炭素材料が両面に印刷された（付着した）、例えば厚さ 8 ～ 20 μm 程度の金属箔の負極シート N S を繰り出す構成となっている。負極シート N S は

50

、例えば銅箔を基材に用い、粉末状の炭素を基材の面上に配置する等して形成されている。

【0022】

電極積層装置1は、負極ロール22の下流側に、負極シートNSから負極（第1の電極）Nを切り出すカッター装置23を有する。カッター装置23は、負極Nを切り出すと共に、負極シートNSの幅方向の一端部の一部を切り落とし、負極Nのタブを形成する。なお、切り落とし片は、トレイ26に落下する。

【0023】

電極積層装置1は、カッター装置23の下流側に、切り出された負極Nを下流側に搬送するコンベア装置24と、コンベア装置24上の負極Nを検査する検査カメラ25を有する。検査カメラ25は、負極Nを上方から撮像し、当該撮像により取得したデータを不図示の制御装置に伝送する構成となっている。不図示の制御装置では、撮像データを画像処理し、負極Nの姿勢、形状、活物質の剥がれ、穴等の不良状態の有無を検査する。

【0024】

電極積層装置1は、コンベア装置20上のセルCと、コンベア装置24上の負極Nとを交互に積層するロボットハンド30を有する。ロボットハンド30は、不図示の制御装置の下に駆動し、検査カメラ12、14、15、25における検査をクリアしたものを積層する。なお、検査カメラ12、14、15、25における検査で不良状態と判断されたものは、積層せずに廃棄する。これにより、欠陥品のみを積層前に廃棄でき、電池セル生産の歩留まりを向上させることができる。

【0025】

電極積層装置1は、この重ね合わせを繰り返し、セパレータS、正極P、セパレータS、負極Nを1セットとして、このセットを複数（例えば100セット程度）積層することにより、トレイ上に、正極Pと負極NとをセパレータSを間に挟んで積層した電極積層体を形成する。

【0026】

その後、この電極積層体を載置したトレイを他の場所に移動させ、所定の処理をする。具体的には、正極P及び負極Nのタブをそれぞれ溶接し、この電極積層体を例えばアルミニウムからなるラミネートフィルムに入れ、電解液を注液し、電極積層体を含浸させる。この後、シールして密閉することにより、ラミネート型のリチウム2次電池セル（積層型電池）が得られる。

【0027】

図2は、本発明の実施形態における積層型電池の積層構造を示す平面図である。図3は、本発明の実施形態における積層型電池の積層構造を示す断面構成図である。

図2及び図3において、符号P1は正極Pのタブを示し、符号P2は正極Pの活物質（リチウム含有金属酸化物）を示し、符号P3は正極Pの集電体（アルミニウム箔）を示し、また、符号N1は負極Nのタブを示し、符号N2は負極Nの活物質（炭素材料）を示し、符号N3は負極Nの集電体（銅箔）を示す。

【0028】

図2及び図3に示すように、負極Nは、正極Pよりも大きい構成となっている。より詳しくは、負極Nの活物質N2の印刷領域（面積）が、正極Pの活物質N2の印刷領域（面積）よりも大きい構成となっている。

【0029】

負極Nの一边（X軸方向の一边）の大きさをAと、負極Nの另一边（Y軸方向の一边）の大きさをBとし、また、正極Pの一边（X軸方向の一边）の大きさをCと、正極Pの另一边（Y軸方向の一边）の大きさをDとすると、負極Nの大きさは、下記の式（1）、式（2）で示すことができる。

【0030】

$$A = C + 2 \Delta X + \alpha \quad \cdots (1)$$

$$B = D + 2 \Delta Y + \beta \quad \cdots (2)$$

10

20

30

40

50

【0031】

ここで、 ΔX 及び ΔY は、ロボットハンド 30 による積層の際の負極 N と正極 P との位置決め精度に基づく値である。一方、 α 及び β は、負極 N の端縁が正極 P の端縁に対してずれて配置されたときの当該端縁における負極 N と正極 P との間の電気容量に基づく値である。なお、本実施形態では、積層の際に、ロボットハンド 30 を 2 回使用するため、 ΔX 及び ΔY を 2 倍している。

【0032】

図 4 は、本発明の実施形態における位置決め精度に基づく大きさの差分の設定を説明するための図である。

図 4 に示すように、正極 P の四隅のうちの一つの角部の座標である P 点を基準として、位置決め精度を考えると、移動ズレとして Δx 、 Δy があり、回転ズレとして $\Delta \theta$ がある。

【0033】

P 点の座標は、 $P(C/2, D/2)$ で示すことができる。これに、位置ズレを加算すると、P' 点の座標は、 $P'(C/2 + \Delta x, D/2 + \Delta y)$ となる。これに、回転ズレを加算すると、P' 点の座標は、下記の式 (3)、式 (4) で示すことができる。なお、式 (3) は + 側に回転ズレが生じた場合の式を示し、式 (4) は - 側に回転ズレが生じた場合の式を示す。

【0034】

【数 1】

$$\begin{aligned} R(\Delta\theta) \cdot P' &= \begin{pmatrix} \cos\Delta\theta & -\sin\Delta\theta \\ \sin\Delta\theta & \cos\Delta\theta \end{pmatrix} P' \\ &= \begin{pmatrix} \left(\frac{C}{2} + \Delta x\right) \cos\Delta\theta - \left(\frac{D}{2} + \Delta y\right) \sin\Delta\theta \\ \left(\frac{C}{2} + \Delta x\right) \sin\Delta\theta + \left(\frac{D}{2} + \Delta y\right) \cos\Delta\theta \end{pmatrix} \cdots (3) \end{aligned}$$

【0035】

【数 2】

$$\begin{aligned} R(-\Delta\theta) \cdot P' &= \begin{pmatrix} \cos\Delta\theta & \sin\Delta\theta \\ -\sin\Delta\theta & \cos\Delta\theta \end{pmatrix} P' \\ &= \begin{pmatrix} \left(\frac{C}{2} + \Delta x\right) \cos\Delta\theta + \left(\frac{D}{2} + \Delta y\right) \sin\Delta\theta \\ -\left(\frac{C}{2} + \Delta x\right) \sin\Delta\theta + \left(\frac{D}{2} + \Delta y\right) \cos\Delta\theta \end{pmatrix} \cdots (4) \end{aligned}$$

【0036】

位置ズレとしては、移動ズレとして Δx 、 Δy があることを前提に、さらに、回転ズレとして $\Delta \theta$ があった場合が最大のズレとなる。X 軸方向の最大のズレは、回転ズレとして $-\Delta \theta$ があった場合であり、Y 軸方向の最大のズレは、回転ズレとして $+\Delta \theta$ があった場合であることを考慮すると、位置決め精度に基づく ΔX 及び ΔY の値は、下記式 (5)、式 (6) によって示すことができる。

【0037】

【数3】

$$\begin{cases} \Delta X = \left(\frac{C}{2} + \Delta x \right) \cos \Delta \theta + \left(\frac{D}{2} + \Delta y \right) \sin \Delta \theta - \frac{C}{2} & \cdots (5) \\ \Delta Y = - \left(\frac{C}{2} + \Delta x \right) \sin \Delta \theta + \left(\frac{D}{2} + \Delta y \right) \cos \Delta \theta - \frac{D}{2} & \cdots (6) \end{cases}$$

10

【0038】

図5は、本発明の実施形態における電気容量に基づく大きさの差分の設定を説明するための図である。

電池性能で電極面寸法に依存するのは、負極Nの活物質N2の印刷領域（面積）のみである。したがって、図5に示すように、負極Nの端縁が正極Pの端縁に対してずれて配置されたとき、当該端縁においても電界が生じ、電気容量がその分増加する。

【0039】

電気容量に基づく大きさの差分である α 及び β は、積層された正極Pの集電体P3と負極Nの集電体N3との間の距離をLで示すと、以下の式で示することができる。

$$\alpha = L \times \tan(\alpha) \quad \cdots (7)$$

20

$$\beta = L \times \tan(\alpha) \quad \cdots (8)$$

α は、負極Nと正極Pとがずれた端縁に生じる電界に基づく値である。本実施形態の α は、例えば45度に設定している。

【0040】

上述の式(5)、式(7)を式(1)に代入し、また、式(6)、式(8)を式(2)に代入すると、正極Pに対して設定すべき負極Nの大きさが求められる。

電極積層装置1においては、当該大きさの差分に基づいて、正極P、負極Nを切り出し、積層する。これにより、負極Nによって正極Pの全てを覆わせると共に電池性能を一定にさせ、電池性能のバラツキの少ないリチウム2次電池セル（積層型電池）を製造できる。また、この電池によれば、電池性能的に余分なずれ防止用テープや当該テープを貼付する機械、さらには、高精度な位置決め装置を用いることなく、セルの電池性能のバラツキを抑えることができる。また、負極Nの大きさも必要最小源に設定できるため、過剰に負極Nの材料を用いることもなくなる。

30

【0041】

したがって、上述の本実施形態によれば、正極Pと負極NとがセパレータSを間に挟んで交互に積層された積層構造を有する積層型電池であって、負極Nは、正極Pよりも大きく、負極Nと正極Pとの大きさの差分は、上記積層するときの負極Nと正極Pとの位置決め精度と、負極Nの端縁が正極Pの端縁に対してずれて配置されたときの当該端縁における負極Nと正極Pとの間の電気容量と、に基づいて設定されているという構成を採用することによって、電池性能的に余分な部材を用いずに、電池性能のバラツキを抑制することができる。また、本実施形態では、レアメタルであるリチウム化合物を含む活物質P2を有する正極Pよりも材料コストが安価なカーボンを含む活物質N2を有する負極Nを大きく設定することで、電池全体のコストの増加を抑制することができる。

40

【0042】

以上、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0043】

例えば、上記実施形態では、負極Nを正極Pよりも大きくする構成について説明したが

50

、原理的には正極 P を負極 N よりも大きくする構成であっても良い。

【 0 0 4 4 】

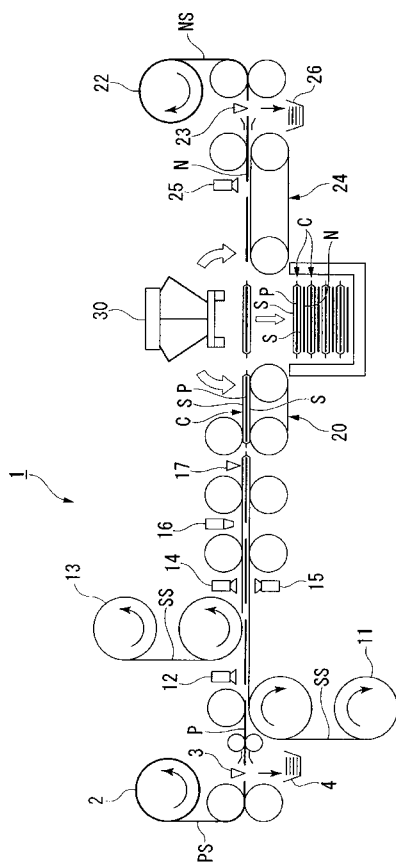
また、例えば、上記実施形態では、積層型電池として、リチウム 2 次電池を例示したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、例えばリチウム電池やニカド電池、ニッケル水素電池等にも適用できる。

【符号の説明】

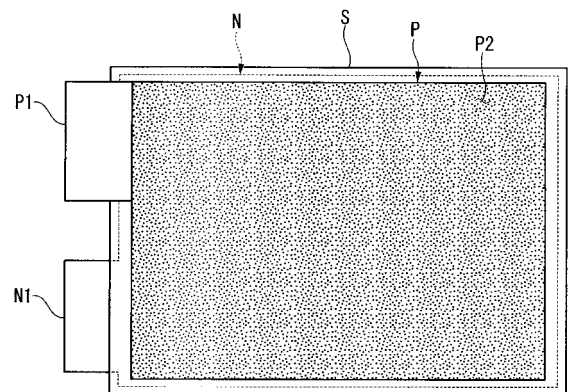
【 0 0 4 5 】

N … 負極（第 1 の電極）、P … 正極（第 2 の電極）、N 2 … 活物質、P 2 … 活物質

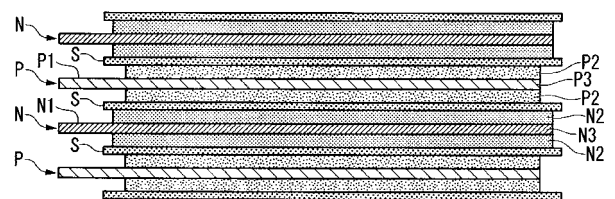
【 図 1 】



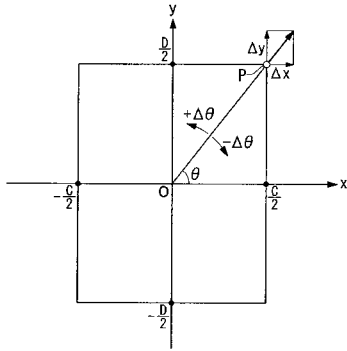
【 図 2 】



【 図 3 】



【図 4】



【図 5】

