(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3724182号
(P3724182)
(45)発行日　平成17年12月7日(2005.12.7)　(24)登録日　平成17年9月30日(2005.9.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01M　2/36　H01M　2/36　101J

請求項の数 6　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平10-102350
(22)出願日　平成10年4月14日(1998.4.14)
(65)公開番号　特開平11-297304
(43)公開日　平成11年10月29日(1999.10.29)
審査請求日　平成13年10月17日(2001.10.17)

前置審査

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　伊賀　義晃
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　水野　賢治
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池用電解液注液装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

正極と負極の間にセパレーターをはさみ、渦巻状に巻いた電極群を電池ケース内に収容した構造の電池に電解液を注入するために用いられる電解液注液装置において、前記電池ケースと前記電解液注液装置に設けられた注液ホッパーおよび注液路内のエアーを排出し、電池ケース内を減圧状態にした後、注液部材および電池ケースに遠心力を働かせて、前記注液ホッパーの内部に供給され一時的に貯えられていた電解液を、前記の減圧状態にある電池ケース内に注入を開始し、引き続いて、前記注液装置により定まる最大の遠心力が働いているうちに、注液部材内部の注液路を大気圧に徐々に開放し、電池ケース内外の圧力差および遠心力の併用にて電解液を減圧中の前記電池ケース内に押し込むことにより、２段階の注液を行うことを特徴とする電解液注液装置。

【請求項２】

水平面内を回転可能に製作された回転テーブル上の回転テーブルと同芯の円周上に、均等な間隔をもって取り付けられた複数個の注液ホッパー集合体、または注液ホッパーの窪みの内側壁面で、回転テーブルの軸芯から遠い側の壁面を、回転テーブルの軸芯から遠ざかるに連れて上昇する傾斜面を設けることにより、回転テーブルの高速回転に伴って注液ホッパーの窪み内部に供給された電解液に、前記傾斜面の勾配に応じて設定された以上の遠心力が働くと、ホッパーの底部に供給されて貯えられていた電解液が、前記傾斜壁面を昇り、その上部に設けられた出口孔より、回転テーブルのラジアル方向に伸びる注液路に流れ込み、注液路を構成するノズル部などを経由して、回転テーブルの外周部に保持され

た電池ケース内に注入されるが、遠心力が所定値以下の場合には電解液が注液ホッパーの窪みの底に滞留したままであり、傾斜壁面を昇り注液ホッパーより流出することは無いという現象を利用して、電解液注液部材から電解液用の開閉バルブを省略したことを特徴とする請求項１に記載の電解液注液装置。

【請求項３】

注液部材を構成する部材のうちで、注液ホッパーの出口より下流で、かつ電解注液口より上流に配設されたホースやノズルからなる注液路を構成する部材の内部空間の容積の総和が、１個の電池ケース内に注入されるべき電解液の体積に相当する以上の容積を有し、少なくとも毎回の注液動作毎の電池ケース及び注液路内の減圧工程終了時迄に、回転テーブルの高速回転による遠心力で電解液が注液ホッパー内から完全に流出して、電解液の全量が電池ケース内部または注液路に移動していることを特徴とする請求項１または請求項２のいずれかに記載の電解液注液装置。

【請求項４】

電池ケースおよび注液路内を減圧状態とした状態で回転テーブルの回転スピードが低く、電解液に働く遠心力が電解液注液装置により定まる最大遠心力の１／１０以下である遠心力の非常に小さい状態から電池ケース内に穏やかな注液を開始し、装置に設けられた動力源および動力伝達手段より定まる最大の遠心力が働く状態まで、広範囲な遠心力を利用して注液を継続することを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の電解液注液装置。

【請求項５】

電池ケースの正極端子を有する端面の中心から離れた位置に電解液注入口を有する電池ケースを、前記電池ケースの端子部を水平方向に向け、かつ電解液注入口が電池ケースの最も高い位置になるような姿勢で電解液注液装置に供給、保持し、遠心力の有無に無関係に電池ケースの端子部を水平方向に向けた状態で電解液を注液する請求項１から４のいずれかに記載の電解液注液装置。

【請求項６】

複数個の電池ケースを、電池ケースの軸芯を水平方向に向けた姿勢で電池ケース保持治具本体上の１直線上に等間隔に並べて、前記電池ケース保持治具ごと一括して電解液注液装置に供給、取り出し動作を行い、かつ回転テーブルの回転方向に略平行な直線上に、電池ケースを固定した状態で、複数個の前記電池ケース保持治具のそれぞれに固定された複数個の電池ケースに同時に並行して注液することを特徴とする請求項１から５のいずれかに記載の電解液注液装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は電池ケース内部を減圧した状態で、電解液に遠心力を働かせて減圧状態にある電池ケース内部に注液を開始し、その後、注液路を大気圧に開放することにより、電池ケース内外の圧力差と遠心力の併用により注液を行う、電解液の注液装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

近年、携帯用電気機器の普及と共に、高性能で高容量な電池の需要が増大している。これに対応して、ニッケル水素電池や、リチウムイオン二次電池など様々な高性能電池が開発され、実用化されている。また電池の形状に関しても、円筒形状の電池ばかりでなく、携帯用機器の小形軽量化のために有効な、角形電池の開発も積極的に進められている。これらの電池は正極と負極の間にセパレーターを介在させた積層構造の電極群と電解液を電池ケース内に収容した構造を有するが、これらの電池においては、電池の高容量化を図るために、電池ケース内部に可能な限り大量の電極群と、電極群に見合った量の電解液を収容しようとするために、電解液を電池ケース内に能率的に注入することが困難となっている。また、注液の後工程である封口工程において、電池の開口部付近に電解液が付着すると

、カシメによる封口においてはシール剤の塗布効果を不安定にし、溶接による封口を行う場合においても、溶接工程を不安定にして品質を低下させる原因となる。

【０００３】

このような課題を解決するために、特開平８－１０６８９６号公報にも開示されているように、電池ケース内部を真空ポンプにより減圧しておき、さらに遠心力を電解液に働かせながら、電池ケース内外の圧力差をも併用して短時間の内に、電池ケース内に注入しようとする試みがなされている。

【０００４】

前記公報によれば、電池ケース内部を減圧することに併せて、電解液に遠心力をも働かせて注液することにより、注液時間の短縮に対して、かなりの効果が認められるが、注液用バルブを開き電池ケース内部に電解液の注液を開始した瞬間に、電解液が遠心力と電池ケース内外の圧力差の両者により付勢されているために、注液路のバルブ部を通過し電池ケースに向かって進んだ電解液が勢いあまって、注液用バルブの周囲に飛散して電池ケース開口部付近にも付着し、後工程の封口工程に対して好ましくない結果を招くという問題点が残る。また、大気圧の下で液状であった電解液が、減圧状態にある電池ケース内に注入されると、その一部は液状から急激に気化し、さらに電解液中に溶解していた空気などは気泡となつて体積を急増させるために電解液が一層飛散し易い。

【０００５】

さらに、高速回転する回転テーブル上に保持されて遠心力が加えられる電池ケース、注液部材などの内部の減圧や注液バルブの開閉操作などを行う必要があり、設備がかなり複雑な構造となり、設備費は高価となり工場の生産設備としてはメンテナンスが面倒であるという問題点をも抱えている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記のような問題点を解決するもので、電池ケース内に電解液を短時間のうちに能率良く注入し、しかも電池ケースの開口部や注液口の付近に電解液をほとんど付着させないようにするため、電解液の飛散が生じない、静かで穏やかな注液方法を開発し、後工程である封口工程の安定化、能率化を図ると共に、比較的構造が簡単で設備費が安価で、メンテナンスも容易な、生産性と信頼性に優れた電解液注液装置を提案する。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

水平面内を高速で回転可能に製作された回転テーブル上の、回転テーブルと同芯の円周上に等間隔に固定した複数個の注液ホッパーの内側壁面の一部で回転テーブルの軸芯から遠い側を、回転テーブルの軸芯から遠ざかるに連れて上昇する傾斜面としておき、この傾斜壁面の上部には、電解液が流出可能な小さな孔を設ける。この孔に接続され、回転テーブルの外径方向に伸びる注液路の末端には電解液を注入されるべき電池ケースの注液口が気密に接続されると共に、回転テーブルの外周部に対して電池ケースを固定した構造とする。

【０００８】

そして、注液ホッパー内のそれぞれの窪みに、１個の電池に対して注液すべき電解液の所定量を供給しておき、注液ホッパーの蓋を閉じて密閉する。引き続いて、注液ホッパー、注液路、電池ケースなどの内部の空間に充満していたエアーを、注液ホッパー内側の壁面で、回転テーブルの軸芯に近い側の上部に設けられた真空吸引孔に接続された真空ポンプを用いて排出して、これらの内部を減圧する。この減圧工程中に、電解液中に溶解していたエアーや、電解液中の低沸点成分などは多少気泡となって排出される。もちろん、真空度を電解液により定まる許容限度を越えて極度に高めると電解液の成分に変化が生じ、電池特性に悪影響をもたらすので、減圧可能な許容限界を事前に把握しておく必要がある。

【０００９】

このようにして、注液ホッパー、電池ケース、注液路などの内部を所定の真空度になるまで減圧後、回転テーブルを高速回転させると、注液ホッパーの底に供給され貯えられてい

た電解液に遠心力が働き、電解液は注液ホッパーの前記傾斜面を上昇する方向に流れて、注液ホッパーの窪みより流れ出し、注液路を経由して電池ケースの内部に電解液が注入されることになる。このために注液部材から電解液の流出を制御するための開閉用バルブは不要となる。この際、注液ホッパーの傾斜面の勾配をなだらかに設定しておき、回転トルクの比較的小さなモーターを用いて、テーブルを回転駆動させると、注液時間は多少伸びるが、回転テーブルの回転スピードが比較的遅く遠心力のやや小さい段階から、注液すべき電解液のほとんどの量を穏やかに注液することが可能であり、テーブルの回転スピードが徐々に上昇してくるに連れて、強い遠心力による加速度により強力に注入することとなる。この注液の場合、電池ケース内外の圧力差の影響は全く無いので、非常に穏やかな注液を行うことが可能である。特に注液時間を短縮したい場合には、注液ホッパーの傾斜面の勾配を強くし、テーブル回転駆動用モーターのトルクを大きなものとし、さらにテーブルが最終的に到達する回転スピードを高く設定することにより、注液時間の短縮を図ることが可能である。

【００１０】

なお、注液工程の終了直前には、電池ケース内外の圧力差も小さくなっており、電解液が飛散する心配はほとんど無くなっている。むしろ、注液時間の短縮や、注液路内に僅かでも未注入の電解液が残留することにより、それぞれの電池に対する、電解液の注入量にバラツキが生じることが問題となるので、注液路を大気圧に開放し、電解液を電池ケース内に遠心力と電池ケース内外の圧力差の両方を併用して注入する。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の電解液注液装置について、特に、角形リチウム電池に対して実施した一例について簡単に説明する。

【００１２】

図１は本発明の電解液注液装置全体の概略の構造を示す正面方向から見た断面図であり、図２は本発明の電解液注液装置における電池ケース内および注液路の減圧、大気圧への復帰、電池ケース及び電解液に対する遠心力付与などに関する相互のタイミングを示す図であり、図３は本発明の電解液注液装置の主要部の概略の構造を示す正面断面図であり、図４は図１の平面図である。図５は本発明の電解液注液装置により能率的に、しかも電池の注液口の付近に電解液を付着させること無く注液可能で、しかも後工程である封口工程において、非常に安定して封口処理の可能な角形電池の外観を示す斜視図である。図６は注液ホッパー内部の形状、特に窪み部に設けられた傾斜壁面の様子を示す図である。図７は本発明の電解液注液装置で用いられる注液ホッパー、注液路、電池ケース保持治具の形状と相互の位置関係を示す平面図である。

【００１３】

図１、図４などに示すように、回転軸２に支持されて水平面内を高速回転可能な回転テーブル１上の回転テーブルと同芯の円周上で等間隔になる６箇所のそれぞれに、注液ホッパー１５、注液路２２、電池ケース保持治具１４、電池ケース３０などが、回転テーブルの略ラジアル方向に沿って、センターから外径方向に向け順番に配設されている。また、この電解液注液装置においては、図７に示すように、電池ケース保持治具１４を利用して、一直線上に等間隔に１０個の角形電池ケース３０を並べて保持し、一括して前記電池ケース３０の供給、取出し、注液を行うことが出来るようになっている。以下の説明では、電池１個についての注液動作について説明をする場合が多いが、他の多数の電池についても、同様の処理が同時に並行して行われていると理解して頂きたい。

【００１４】

まず、電解液注液装置の概略の構造を説明する。図３および図６に示すように、注液ホッパー１５には、電池１個分に相当する電解液３１を供給し、一時的に貯えておくことの出来る窪み２４が１０箇所、直線状に等間隔に設けられている。そして、それぞれの窪み２４の壁面のうち、回転テーブル１の軸芯から最も離れた部分については、勾配が７０°～８０°程度の傾斜面１６が設けられているが、その傾斜面１６の上端部には、電解液流出

用の孔１７が、回転テーブル１の略外径方向に向けて設けられ、その下流側には注液路を構成するフレキシブルホース３９、ノズル２３などが接続され、これらを経由して、末端には電池ケース３０が、図５のような電池ケースの注液口３２を水平方向に向けて（但し、注液口３２が電池ケース３０の最も高い位置になるように）電池ケース保持治具１４に固定され、かつ、注液路に気密に接続される。このとき、電池ケース３０は電池ケース保持治具を介して、回転テーブル１の外周部に固定される。

【００１５】

注液ホッパー１５の上端部付近で回転テーブルの軸２に近い部分には、電解液を供給するための孔３５と、電池ケース３０内、注液路２２内などを真空吸引し減圧する際に、排出されるエアーの通路として使用される孔１８が設けられ、フレキシブルホース１９を経由して回転テーブルの軸芯部に設けられた孔２１に接続され、さらに前記の軸２の下端部に設けられたロータリージョイント１０や真空用電磁弁１１、ホース２７などを経由して真空ポンプ１３に接続されている。

【００１６】

また、図１に示すように注液ホッパー１５の上部には、ねじりバネ２９で付勢されて、電解液定量吐出ノズル４０より電解液３１を注液ホッパー内の窪みに供給する時にのみ開かれ、その他の注液路が真空に減圧される場合やテーブルの高速回転中には常時閉じられ、気密に保つための蓋２０が設けられている。

【００１７】

回転テーブル１に電池を供給、保持し、排出したり、注液ホッパー１５に電解液を供給する際には、回転テーブル１を高速回転させる必要がないが、テーブルの停止位置は所定の位置に正確に停止することが好ましいので、小容量のギアードモーター５により駆動するが、高速回転による遠心力を働かせて電池ケース３０内に注液をする際には、比較的大きなインダクションモーター８の回転駆動トルクを、タイミングベルト９とプーリー３４と２５でわずかに減速し回転テーブルの軸２に伝達している。なお、これらの２台のテーブル回転駆動用モーターのうち、いずれのモーターの動力で駆動するかの選択切替えは、電解液注液装置の、その時々の動作に応じて、電磁クラッチ７、図示しないマグネットスイッチなどを利用して行うことが出来る。

【００１８】

次に、本発明による電解液注液装置の概略の動作の一例を説明する。まず、角形電池ケース３０を１０個単位として、電池ケース保持治具１４に等間隔をおいて１直線状に固定した状態で、回転テーブル１を１／６回転づつ、ギアードモーター５で回転させながら、順次、回転テーブル上の所定の位置６箇所に供給し固定した後、注液ホッパー１５を源流とする注液路の末端部にあるノズル２３を、電池ケース３０の注液口３２に挿し込み、電池ケースと気密に接続する（ノズルの周囲にはパッキンを配設している）。次に、注液ホッパー１５の窪み２４のそれぞれに、電解液供給孔３５から電池１個分に相当する電解液３１の所定量を、図示しない複数の定量吐出ポンプを並列運転することにより供給し、蓋２０を密閉した後、真空ポンプ１３を稼働させて、電池ケース３０、注液路２２、注液ホッパー１５の窪み２４内部などを、－７００㎜Ｈｇ程度になるまで減圧する。注液路内の減圧状態を真空用圧力スイッチ３８により確認後、電池ケース内の減圧と電解液に働く遠心力の両者を併用して能率的に注液を行うために、インダクションモーター８を起動させて回転テーブル１の高速回転をスタートさせる。

【００１９】

図２に示すように回転テーブル１が回転を始めて徐々に高速回転するようになると、注液ホッパー群１５内の電解液３１にも遠心力が働き、遠心力が１０Ｇ（重力の加速度を１Ｇとする）程度になると、注液ホッパー１５内の窪み２４に設けられた前記の傾斜壁面１６を電解液が昇り始め、注液路２２内に流入し始める。その後も回転テーブル１の回転スピードは上昇を続け、最終的には３５０Ｇ程度に迄到達するが、このようにして注液ホッパー１５内に供給されていた電解液３１はすべて注液ホッパーから流出して注液路内、または電池ケース３０内に流入する。注液ホッパー１５内部に電解液が無くなった頃に、真空

ポンプ１３の運転を停止させることにより徐々に、またはエアーの排出路に接続された前記の真空用電磁弁１１を切り替えて、注液路を大気に開放することにより遠心力と電池ケース内外の圧力差を併用して電池ケース３０内に電解液を押し込み、注液時間の短縮と、注液路に残留する電解液を可能な限り少なくして、注液量のバラツキを少なくする。

【００２０】

このような注液が出来ることにより注液開始前に電池ケース３０内に有ったエアーの殆どは電池ケースの外に排出されているので、電池ケース内の空隙は電解液３１により容易に置換されて、注液は能率的に進む。また、強力な遠心力も働いているので、電解液とエアーの密度の差により、電解液に電池ケースの入口側から底方向に向かう強い力が働き、真空注液法では電極群の中心部に残留し易かった電解液の未含浸部分も比較的短時間のうちに解消される。本発明の注液を行う際に、電解液に加えられる遠心力は、注液の開始時には、テーブルの回転スピードも小さく１０Ｇ～１５Ｇ程度であり、電池ケース内の減圧と小さな遠心力を利用して電池ケース内に穏やかに注液を始めるが、テーブルの回転スピードが最高スピードの１０００ｒｐｍに到達した時点では３５０Ｇ程度迄大きくなり、電解液に対して強い加速度を働かせて能率的な注液が出来るように設定している。また、注液工程の終了直前からは、注液路を大気に開放して電池ケース内外の圧力差も併用して注入する。このようにして短時間のうちに能率的な電解液の注液を行うと同時に、電池ケースの注液口周辺に電解液を飛散させたり、付着させることの無い注液が出来るようになった。

【００２１】

【発明の効果】

電池ケース内を減圧した状態で、同時に、電解液に遠心力をも働かせて電池ケース内に注液する装置としては比較的シンプルな電解液注液装置であり、しかも短時間で能率的に電池ケース内に電解液を注液することが出来る。さらに、電解液を電池ケースに注入する初期には、電池ケース内を減圧状態として遠心力を働かせるのみであり、電池ケース内外の圧力差は利用しないので穏やかな注液が可能であり、従って電解液の飛散が少なく、注液口付近に電解液の付着が無いので、後工程の封口工程でのトラブルが少なく、品質が安定する。さらに複数個の電池に対して、並列的な注液を可能としているので大変能率的な電解液注液装置でもあり、製造コストの削減効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の電解液注液装置全体の概略の構造を示す正面方向断面図

【図２】本発明の注液工程における、減圧、遠心力付与、大気圧復帰など相互のタイミングについての一例を示す図

【図３】本発明の電解液注液装置の主要部の概略の構造を示す正面断面図

【図４】本発明の電解液注液装置全体の概略の構造を示す平面図

【図５】本発明の装置を用いて注液を行う角形電池の外観の斜視図

【図６】（ａ）本発明の電解液注液装置の注液ホッパーを示す平面図（ｂ）本発明の注液ホッパー群のＸ－Ｘ’切断面による断面図

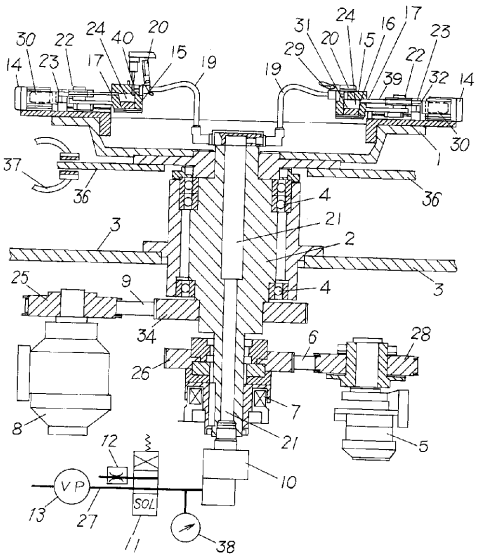
【図７】注液ホッパー、注液路、電池ケース保持治具の形状と、これら相互の位置関　係を示す平面図

【符号の説明】

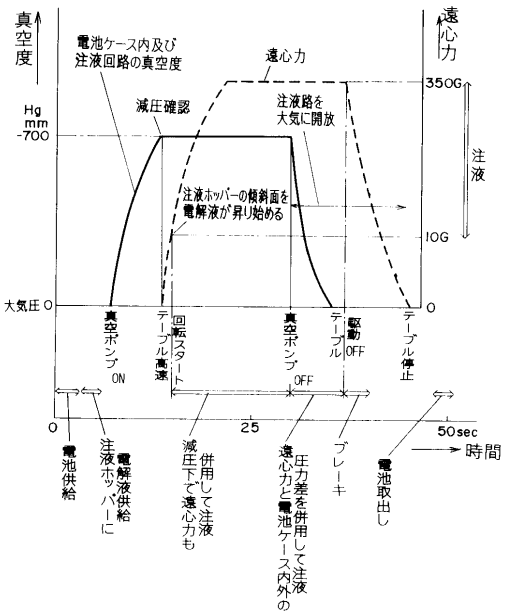
１　回転テーブル
２　回転テーブル軸
３　電解液注液装置フレーム
４　軸受け
５　ギアードモーター
６　タイミングベルト
７　電磁クラッチ
８　インダクションモーター（ブレーキ付）
９　タイミングベルト

１０　ロータリージョイント
１１　真空用電磁弁
１２　絞り弁
１３　真空ポンプ
１４　電池ケース保持治具
１５　注液ホッパー
１６　傾斜壁面
１７　電解液流出孔
１８　エアー排気孔
１９　フレキシブルホース
２０　注液ホッパー蓋
２１　エアー排気孔
２２　注液路
２３　ノズル
２４　注液ホッパー窪み
２５　プーリー
２６　プーリー
２７　ホース
２８　トルクリミッター付プーリー
２９　ねじりバネ
３０　電池ケース
３１　電解液
３２　電池ケース注液口
３３　正極端子
３４　プーリー
３５　電解液供給孔
３６　ブレーキディスク
３７　ブレーキ
３８　真空用圧力スイッチ
３９　フレキシブルホース
４０　電解液定量吐出ポンプノズル

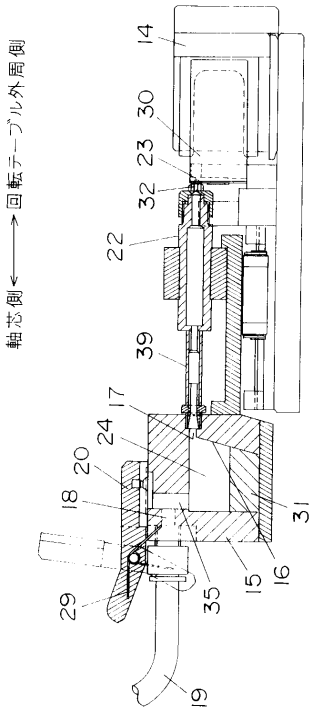
【図１】


VP
SOL

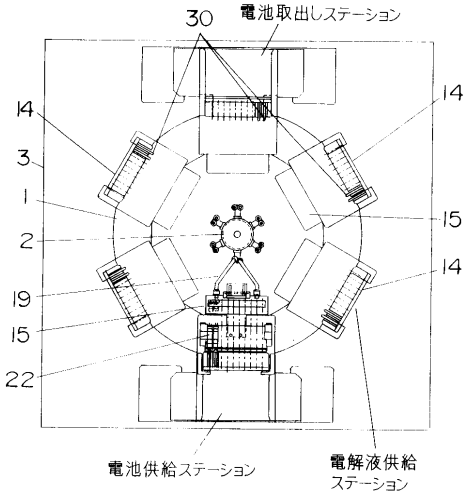
【図２】


真空度
遠心力
電池ケース内及び注液回路の真空度
遠心力
減圧確認
注液路を大気に開放
注液ホッパーの傾斜面を電解液が昇り始める
Hg mm -700
350G
10G
注液
大気圧 0
0
真空ポンプ ON
回転テーブル高速
真空ポンプ OFF
テーブル駆動 OFF
テーブル停止
電池供給
注液ホッパーに電解液供給
減圧下で遠心力も併用して注液
遠心力と電池ケース内外の圧力差を併用して注液
ブレーキ
電池取出し
0
25
50sec
時間

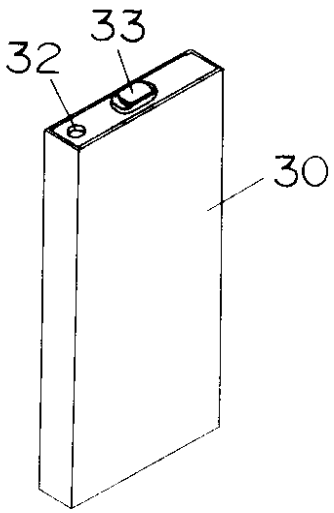
【図３】


軸芯側
回転テーブル外周側

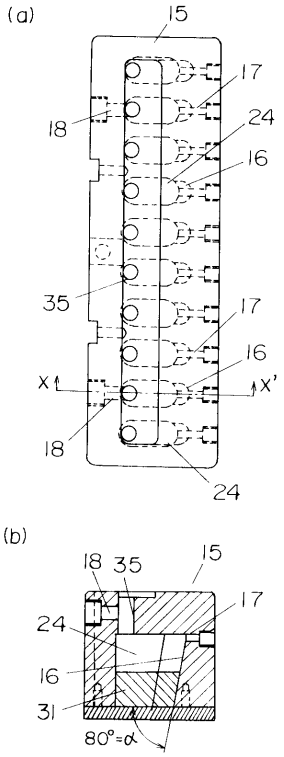
【図４】


電池取出しステーション
電池供給ステーション
電解液供給ステーション

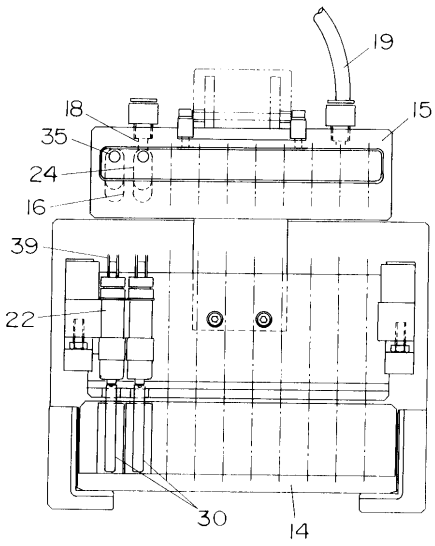
【図５】


32
33
30

【図６】


(a)
15
17
18
24
16
35
17
16
X
X'
18
24
(b)
18
35
15
17
24
16
31
80°=α

【図７】


19
18
15
35
24
16
39
22
30
14

フロントページの続き

(72)発明者　工藤　栄一
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　植前　充司

(56)参考文献　特開平０８－１０６８９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１０２４４３（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２８８４２１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３０２７６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01M　2/36　101