

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月22日 (22.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/20705 A1

- (51) 国際特許分類: H01M 10/28, 10/30
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/01693
- (22) 国際出願日: 2000年3月17日 (17.03.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11/262743 1999年9月16日 (16.09.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 芳中 毅

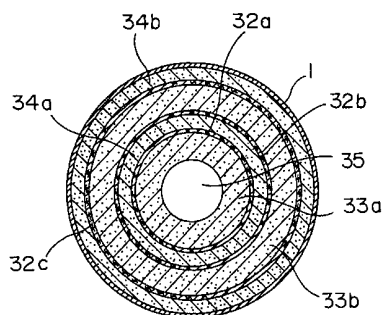
(YOSHINAKA, Takeshi) [JP/JP]; 〒251-0031 神奈川県藤沢市鶴沼藤が谷2-9-24 Kanagawa (JP). 山本勝午 (YAMAMOTO, Shougo) [JP/JP]; 〒573-0132 大阪府枚方市野村元町43-22 Osaka (JP). 稲垣 徹 (INAGAKI, Toru) [JP/JP]; 〒570-0047 大阪府守口市寺方元町1-16-7 Osaka (JP). 中村靖志 (NAKAMURA, Yasushi) [JP/JP]; 〒247-0073 神奈川県鎌倉市植木422 松船寮318 Kanagawa (JP). 谷川太志 (TANIGAWA, Futoshi) [JP/JP]; 〒251-0028 神奈川県藤沢市本鶴沼4-9-21 藤沢荘A-107 Kanagawa (JP). 海谷英男 (KAIYA, Hideo) [JP/JP]; 〒570-0076 大阪府守口市滝井西町2-3 吉岡第一ビル203号 Osaka (JP). 竹島宏樹 (TAKESHIMA, Hiroki) [JP/JP]; 〒251-0028 神奈川県藤沢市本鶴沼4-9-21 藤沢荘A-301 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 石井和郎 (ISHII, Kazuo); 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜2丁目3番6号 北浜山本ビル Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: SEALED CYLINDRICAL NICKEL-HYDROGEN STORAGE BATTERY

(54) 発明の名称: 密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池



(57) Abstract: A nickel-hydrogen storage battery which is excellent in large current discharge and has a large capacity without increasing the time taken to inject the electrolyte. The battery is provided with a group of electrodes, a metallic case for housing the electrodes, a safety valve, and a sealing plate to seal the opening of the case. The electrodes have a structure in which non-sintered hollow cylindrical electrodes having one polarity and non-sintered hollow cylindrical electrodes having the other polarity are alternated via separators concentrically with a non-sintered cylindrical electrode disposed at the center.

(57) 要約:

本発明は、電解液の注液時間を延長することなく、大電流放電に優れた高容量なニッケル-水素蓄電池を提供する。この電池は、電極群、前記電極群を収容する金属製ケース、および安全弁を備え前記ケースの開口部を封口する封口板を具備し、前記電極群が、非焼結式円筒状の一方の極性の電極を中心として、非焼結式中空円筒状の他方の極性の電極と非焼結式中空円筒状の一方の極性の電極とをセパレータを介して交互に同心円状に積層した構造を有する。



WO 01/20705 A1



(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池

技術分野

本発明は、ニッケル正極、水素吸蔵合金負極、セパレータおよびアルカリ電解液からなる小型高容量な密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池の改良に関する。

背景技術

ニッケル-水素蓄電池は、水酸化ニッケルを主体とした活物質からなる正極と水素吸蔵合金を主体とした負極からなる二次電池であり、携帯機器等の電源として広く用いられている。しかし、さらなる普及のために高容量化が望まれている。このニッケル-水素蓄電池に関して円筒型に注目してみると、現在、金属ケースに挿入されている電極群は、各一枚の正極板と負極板と両極板を隔離するセパレータを渦巻き状に巻回した所謂スパイラル構造が一般的である。しかしながら、このスパイラル構造の電極群は、その巻き始めと巻き終わりの部分で電池容量に寄与しないセパレータが多く存在し、また同心円状でないため巻き終わり部分に無駄な体積部分が生じるという問題を有していた。

この電極群の構成方法に関して、上記課題を解決するために、円筒状の焼結式電極と円柱状の焼結式電極とを組み合わせたアルカリ蓄電池が実開昭58-24967号公報に提案されている。これにより、電極群の金属ケースへの挿入が容易となった。しかしながら、電極がニッケル粉末を焼結して得られる多孔度80%程度の多孔質ニッケル焼結基板を用いているため、基板の多孔度をこれ以上大きくできず、従って活物質

の充填効率が悪く、高容量化には限度があった。

そこで、より一層の高容量化を目的に、多孔度が大きく活物質を多く充填可能な発泡状金属多孔体、あるいは金属繊維、炭素繊維、金属メッシュ、パンチングメタル、エキスパンドメタルなどの金属芯体を用いた所謂ペースト式電極を採用した、次のようなニッケル-水素蓄電池が考案された（特開平6-215796号公報）。すなわち、円柱状の一方の極性の電極を中心にセパレータを介して他方の極性の中空円筒状電極を同心円状に積層した電池、さらには円柱状の一方の極性の電極を中心として順にセパレータ、中空円筒状の他方の極性の電極、セパレータ、中空円筒状の一方の極性の電極を積層したニッケル-水素蓄電池である。これにより飛躍的な高容量化が可能となった。

しかしながら、円柱状の一方の極性の電極を中心にセパレータを介して中空円筒状の他方の極性の電極を同心円状に積層させた電極群の構成、および円柱状の一方の極性の電極を中心として順にセパレータ、中空円筒状の他方の極性の電極、セパレータ、中空円筒状の一方の極性の電極を積層させた電極群の構成では、次のような問題があった。

第一は、電極の相対向する面積が小さいため、特定の大電流放電において実質の電池容量が従来構造の電池よりも大きく劣るという特性上の問題である。第二は、金属ケースに電極群を挿入した状態において、電解液の注入に多くの時間を要するという生産上の問題である。

発明の開示

本発明は、極性の異なる電極をセパレータを介して同心円状に繰り返し積層する電極群構造とすることにより、正・負極の対向する面積を一定以上確保し、上記第一の課題を解決する。

本発明は、電極群の中心となる電極を中空円筒状としてその中空部へ

の電解液の注入を容易にするか、または電極を多層に積層し、電極間のセパレータへの注液を容易にし、第二の課題を解決する。

本発明は、電極群、前記電極群を収容する金属製ケース、および安全弁を備え前記金属製ケースの開口部を封口する封口板を具備し、前記電極群が、少なくとも各1個の非焼結式中空円筒状の一方の極性の電極及び他方の極性の電極、並びに両電極を隔離するセパレータからなり、前記電極が一方の極性の電極を中心にしてセパレータを介して交互に同心円状に配置されている密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池を提供する。

さらに、本発明は、電極群、前記電極群を収容する金属製ケース、および安全弁を備え前記金属製ケースの開口部を封口する封口板を具備し、前記電極群が、非焼結式円柱状の一方の極性の電極、少なくとも1個の非焼結式中空円筒状の一方の極性の電極、少なくとも2個の非焼結式中空円筒状の他方の極性の電極、及び両電極を隔離するセパレータからなり、前記円筒状の他方の極性の電極と円筒状の一方の極性の電極とが前記円柱状の一方の極性の電極を中心にしてセパレータを介して交互に同心円状に配置されている密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池を提供する。

図面の簡単な説明

図1は本発明の実施例における電池の横断面図である。

図2は本発明の他の実施例における電池の横断面図である。

図3は本発明のさらに他の実施例における電池の横断面図である。

図4は本発明のさらに他の実施例における電池の横断面図である。

図5は図4に示す電池の電極群の組立過程の拡大した横断面図である。

図6は比較例の電池の横断面図である。

図7は他の比較例の電池の横断面図である。

図8はさらに他の比較例の電池の横断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明は、電極群、前記電極群を収容する金属製ケース、および安全弁を備え前記金属製ケースの開口部を封口する封口板を具備する密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池において、前記電極群が、少なくとも各1個の非焼結式中空円筒状の一方の極性の電極及び他方の極性の電極、並びに両電極を隔離するセパレータからなり、前記電極が一方の極性の電極を中心にしてセパレータを介して交互に同心円状に配置されていることを特徴とする。

本発明は、他の観点においては、電極群が、非焼結式円柱状の一方の極性の電極、少なくとも1個の非焼結式中空円筒状の一方の極性の電極、少なくとも2個の非焼結式中空円筒状の他方の極性の電極、及び両電極を隔離するセパレータからなり、前記円筒状の他方の極性の電極と円筒状の一方の極性の電極とが前記円柱状の一方の極性の電極を中心にしてセパレータを介して交互に同心円状に配置されていることを特徴とする。

上記のように、本発明の電極群は、極性の異なる電極がセパレータを介して同心円状に繰り返し積層されていることにより、正・負極の対向する面積が一定以上確保され、大電流放電において十分な容量の電池が得られる。

本発明の電極群は、電極が多層に積層されているから、電極間のセパレータへの注液が容易となる。特に、電極群の中心となる電極が中空円筒状であると、その中空部への電解液の注入が容易となる。

本発明の好ましい実施の形態において、電極が、縦割りの分割体または縦方向のスリットを有する形態で構成され、連続する1枚のセパレータが一方の極性の電極と他方の極性の電極とを隔離しており、内側の電極の外側を1周だけ被覆したセパレータがその外側の電極の分割体間の隙間またはスリットを経由して当該外側の電極の外側を被覆する部分に

連なっている。

極性の異なる中空円筒状電極をセパレータを介して交互に積層した電極群を構成する際、一方の極性の電極の中空部に、セパレータを介して他方の極性の電極を挿入するとき、その電極にセパレータが噛み込むという問題が生じることがある。前記の好ましい実施の形態によると、セパレータの噛み込みをなくすることができる。

そのような電極群を構成する好ましい方法は、

(a) 縦割りの分割体または縦方向のスリットを有する形態の各電極、1枚の長尺のセパレータ及び巻芯を準備する工程、

(b) セパレータの端部を保持した巻芯の周りに一方の極性の電極を配置し、セパレータを前記電極の分割体の隙間またはスリットから電極の外側に引き出して当該電極の外側に1周だけ巻き付ける工程、

(c) 前記巻き付けられたセパレータの外側に他方の極性の電極を配置し、前記セパレータの残りの部分を当該他方の極性の電極の分割体の隙間またはスリットから電極の外側に引き出して当該電極の外側に巻き付ける工程、

(d) 前記(c)の工程を残りの電極が1個となるまで繰り返す工程、および

(e) 前記巻き付けられた最外周のセパレータの外側に残りの電極を配置して電極群を得る工程からなる。

本発明に用いられる電極は、活物質を主体とする粉末を加圧成型するかまたは二次元もしくは三次元の金属芯体に塗着、充填し加圧成型した電極であることが好ましい。

円柱状または中空円筒状の電極は、その一部あるいは全部が電池構成前にはそれらの分割体であり、電池構成後に円柱状または中空円筒状に

組み合わせられ、同一極性の電極同士は電氣的に接続状態であることが好ましい。

円柱状または中空円筒状の電極の分割体は、縦割り状の電極体または輪切り状の電極体で構成することができる。

中空円筒状の電極は、シート状の電極板を円筒形に折り曲げるかまたは電極板を渦巻き状にした電極体で構成することができる。

また、中空円筒状の電極は、同一極性のシート状の電極板を2枚以上積層したものを円筒形に折り曲げた電極体、または同一極性の電極板を2枚以上積層した状態で渦巻き状にした電極体で構成することができる。

以上の電極群の構成は、同一極性の電極同士は、金属リードあるいは金属片（集電体）で電氣的に接続状態とするのが好ましい。

異極性の電極を隔離するセパレータは、帯状セパレータを円筒状に一周巻いた時点で加熱溶着したものが好適に用いられる。このセパレータを用いると、限りなく同心円状に近い電極群の構成が可能となり、金属ケースへの挿入効率がさらに高まる。

以上においては、主に電極群の構成について述べた。電極群を収容する電池ケース、電池ケースの開口部を封口する封口板などについては、この種密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池に採用されている周知の構造、例えば米国特許第5,712,056号に示されている構造をとればよく、ここに同特許を参考例として組み入れる。

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明は下記実施例に何ら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。

実施例 1

水酸化ニッケル粉末に10wt%の水酸化コバルト粉末を添加し、所

定量の純水を加えてペーストとした。このペーストを三次元的に連続した空孔を有する金属芯体の発泡状金属に充填し、乾燥後、加圧成型することによって、内径が約2 mm、電極厚みが約2.05 mmの中空円筒状の正極3を作製した。一方、水素吸蔵合金粉末を主体とするペーストを二次元状の金属芯体に塗着、充填して乾燥後、加圧成型することによって、内径が約6.34 mm、電極厚みが約0.78 mmの中空円筒状の負極4を作製した。セパレータ2は、帯状のセパレータシートを円筒状に一周巻き、端部同士を加熱溶着した。そして、図1に示すように、中空円筒状の正極3を中心にし、その外側にセパレータ2を介して中空円筒状の負極4を配置して電極群を構成した。この電極群を単6サイズの金属製ケース1に挿入し、電解液を注入した後、安全弁を備えた封口板によりケース1の開口部を密封した。5は正極3の中空部を構成する孔である。正極は封口板に、また負極はケースにそれぞれ電氣的に接続し、封口板とケースとの間にはガスケットを介在させて両者を電氣的に絶縁する、周知の構造を有する電池を組み立てた。この電池をAとする。

実施例2

実施例1と同様の材料および手順で直径約2.54 mmの円柱状の正極23aと内径が約4.06 mm、電極厚みが約1.27 mmの中空円筒状の正極23b、および内径が約2.78 mm、電極厚みが約0.52 mmの中空円筒状の負極24aと内径が約6.84 mm、電極厚みが約0.52 mmの中空円筒状の負極24bを作製した。円柱状の正極23aおよび中空円筒状の正極23bは、上部に活物質が充填されていない金属芯体のみからなる部分を有する構造とし、他方、中空円筒状の負極24aおよび24bは、下部に活物質が充填されていない金属芯体のみからなる部分を有する構造とした。図2に示すように、円柱状の正極

23 aを中心として順に、セパレータ22 a、中空円筒状の負極24 a、セパレータ22 b、中空円筒状の正極23 b、セパレータ22 c、および中空円筒状の負極24 bが同心円状になるように配置して電極群を作製した。電極群の上部において正極23 aと23 bの金属芯体部分を、また電極群の下部において負極24 aと24 bの金属芯体部分を、それぞれ円盤状金属片で溶接することにより電氣的に接続した。単6サイズの金属製ケース1にこの電極群を挿入し、電解液を注入した後、正極と電氣的に接続した封口板によりケース1の開口部を密封し、電池Bを組み立てた。

実施例3

同様の材料および手順により、図3に示すように、内径が約2 mm、電極厚みが約0.87 mmの中空円筒状の正極33 aと内径が約5.07 mm、電極厚みが約0.87 mmの中空円筒状の正極33 b、および内径が約3.97 mm、電極厚みが約0.43 mmの中空円筒状の負極34 aと内径が約7.03 mm、電極厚みが約0.43 mmの中空円筒状の負極34 bを作製した。円筒状の正極33 aおよび中空円筒状の正極33 bは、上部に活物質が充填されていない金属芯体部分を有する構造とし、他方、中空円筒状の負極34 aおよび34 bは下部に活物質が充填されていない金属芯体部分を有する構造とした。中空円筒状の正極33 aを中心として順に、セパレータ32 a、中空円筒状の負極34 a、セパレータ32 b、中空円筒状の正極33 b、セパレータ32 c、および中空円筒状の負極34 bを同心円状に配置して電極群を作製した。そして、電極群の上部において正極33 aと33 bの金属芯体部分を、また電極群の下部において負極34 aと34 bの金属芯体部分を、それぞれ円盤状金属片で溶接することにより電氣的に接続した。単6サイズの金

属製ケース 1 にこの極板群を挿入し、電解液を注入した後、正極と電氣的に接続した封口板によりケース 1 の開口部を密封し、電池 C を組み立てた。

比較例 1

実施例 1 と同様の材料および手法で、図 6 に示すように、直径 5.97 mm の円柱状の正極 5 3 を中心として順にセパレータ 5 2、内径 6.21 mm、厚み 0.84 mm の中空円筒状の負極 5 4 を同心円状に配置して電池 D を作製した。

比較例 2

実施例 1 と同様の材料および手法で、図 7 に示すように、直径 1.48 mm の円柱状の負極 6 4 a を中心として順にセパレータ 6 2 a、内径 1.72 mm、厚み 2.22 mm の中空円筒状の正極 6 3、セパレータ 6 2 b、および内径 6.56 mm、厚み 0.67 mm の中空円筒状の負極 6 4 b を同心円状に配置して電池 E を作製した。

比較例 3

図 8 に示すように、従来的一般的手法で正極板 7 3 と負極板 7 4 と両者を隔離するセパレータ 7 2 を渦巻き状に捲回して電池 F を作製した。この電池では、電極群の巻き始めと巻き終わりに空間部 7 5 a および 7 5 b を有する。

上記電池 A ~ F の作製において、負極の理論容量は正極の理論容量の 1.5 倍とし、また、セパレータには親水性を付与したポリプロピレン不織布を、電解液には 7 M の KOH 水溶液にリチウム一水和物を 40 g

／1 添加した溶液を用いた。

以上のように作製した電池のそれぞれの正極の理論容量を、水酸化ニッケルの反応が1電子反応と仮定した289 mA h / gの電気量から算出した。その比較を表1に示す。

上記の各電池は、金属製ケースへの挿入効率の違いから電池内部の残空間体積が異なるため、電極群内部の空間体積に対して一律95%の電解液量を注入した。電解液の注液は遠心力を利用して注入する遠心注液機を用いて同一条件下で行い、注液性の評価は、所定量の電解液量が注入される時間をもって評価した。

各電池に注液後、24時間放置した後、20℃において0.05C（20時間率）の電流により30時間充電し、20℃で1時間放置した後、20℃で0.02C（50時間率）の電流により電池電圧が1Vに低下するまで放電した。この操作を2回繰り返した後、45℃の雰囲気下で1週間エージングをして評価用電池とした。

評価用電池をそれぞれ20℃において0.05Cの電流により30時間充電し、20℃で1時間放置した後、20℃で0.02C、0.2Cおよび1.0Cの電流で電池電圧が1Vに低下するまで放電した。電池容量はこの際の放電時間から算出した。

以上の評価結果を表1に示す。

【表1】

| 電池 | 理論容量 (mAh) | 注液時間 (秒) | 放電容量(mAh) | | |
|----|---------------|-------------|-----------------|----------------|----------------|
| | | | 0.02 CmA 放電時 | 0.2 CmA 放電時 | 1.0 CmA 放電時 |
| A | 635 | 15 | 565 | 320 | ≒0 |
| B | 640 | 45 | 590 | 525 | 215 |
| C | 580 | 10 | 550 | 530 | 430 |
| D | 680 | 65 | 600 | 330 | ≒0 |
| E | 670 | 50 | 605 | 370 | ≒0 |
| F | 420 | 10 | 405 | 400 | 370 |

表1に示すように、本発明による電池Aは、比較例の電池Dと比較して極めて短時間で電解液の注液が可能な高容量な電池である。また、本発明による電池Bは、比較例の電池Eと比較して大電流放電時の容量が高い高容量な電池である。本発明による電池Cは、一般的な構成である比較例の電池Fと比較して注液に要する時間を延長することなく大電流放電特性に優れ、高容量な電池である。

実施例4

実施例1と同様に、10wt%の水酸化コバルト粉末を添加した水酸化ニッケル粉末に純水を加えたペーストを三次元状金属芯体に充填し、乾燥した後、加圧成型することによって、内径が約2mm、厚みが約0.87mmの中空円筒体を縦割りにした2個の分割正極43a、43a、および内径が約5.07mm、厚みが約0.87mmの中空円筒体を縦割りにした2個の分割正極43b、43bを作製した。一方、水素吸蔵合金粉末を主体とするペーストを二次元状金属芯体に塗着、充填し、乾燥した後、加圧成型することによって、長さが約12.47mm、厚みが約0.43mmの負極板44aと、長さが約22.07mm、厚みが約0.43mmの負極板44bを作製した。セパレータ42は、一枚の長尺帯状のものを用意した。

正極43aおよび43bは、上部に活物質が充填されていない金属芯材部を有する構造とした。他方、負極板44aおよび44bは、下部に活物質が充填されていない金属芯材部を有する構造とした。

図5は、上記の正極、負極およびセパレータを用いて電極群を構成する中途段階における横断面図である。この図では、わかりやすくするため、電極部分を拡大しているため、サイズは必ずしも図4と一致しない。

47は軸方向にスリット47aを設けた円柱状の巻芯を表す。この巻

芯47のスリット47aにセパレータ42の端部を挟み、巻芯の周囲に正極43aと43aを配置する。このとき、セパレータ42は、正極43aと43aとの間に形成される隙間45aの一方から電極43aの外側に引き出し、電極43aの外側へ一周だけ巻き付ける。次に、その巻き付けられたセパレータの外側に、負極板44aを巻き付ける。こうして、セパレータの外側に円筒形に巻かれた負極板44aが配置される。そして、セパレータは、その負極板の端部間に形成される隙間ないしスリット45bから負極板44aの外側に引き出す。

このようにして、分割正極43a、43aによって作られた中空円筒状の正極を中心にして、円筒形に巻かれた負極板44a、分割正極43b、43bによって作られた円筒状正極、および円筒形に巻かれた負極板44bが同心円状に配され、しかも正極と負極とは一枚のセパレータで隔離された電極群ができる。電極群組立後は、電極群から巻芯を取り除く。この方法によれば、セパレータの噛みこみなどを生じさせることなく、正・負極がセパレータで完全に隔離された、短絡のおそれがない電極群が得られる。

上記の正極43aと43bは、それらの上部における金属芯材の露出部を、また負極板44aと44bはそれらの下部における金属芯材露出部でそれぞれ円盤状金属片により溶接して電氣的に接続した。この電極群を単6サイズの金属ケース挿入し、電解液を注入後、安全弁備えた封口板と正極とを電氣的に接続し、封口して本発明の電池を組み立てた。

この電池は、前記と同様の条件で調べた大電流放電時の容量、注液時間などについては、実施例3の電池Cとほぼ同等であった。また、電極群の組立時には、セパレータにより正・負極を確実に隔離できるので、電極群の不良率をより低減できるという利点がある。

産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、従来電池と比較して電解液の注液時間を延長することなく、大電流放電に優れる高容量な密閉円筒型ニッケル－水素蓄電池が得られる。また、電極群の組立に際して不良を少なくすることができる。

請 求 の 範 囲

1. 電極群、前記電極群を収容する金属製ケース、および安全弁を備え前記金属製ケースの開口部を封口する封口板を具備し、前記電極群が、少なくとも各1個の非焼結式中空円筒状の一方の極性の電極及び他方の極性の電極、並びに両電極を隔離するセパレータからなり、前記電極が一方の極性の電極を中心にしてセパレータを介して交互に同心円状に配置されている密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池。
2. 同一極性の電極がそれぞれ少なくとも2個存在し、同一極性の電極同士が電氣的に接続されている請求項1の密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池。
3. 前記電極が、活物質を主体とする粉末を加圧成型するかまたは二次元もしくは三次元状金属芯体に塗着、充填し加圧成型した電極である請求項1の密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池。
4. 前記各電極が、縦割りの分割体または縦方向のスリットを有する形態で構成され、連続する1枚のセパレータが一方の極性の電極と他方の極性の電極間を隔離しており、内側の電極の外側を1周だけ被覆したセパレータがその外側の電極の分割体間の隙間またはスリットを經由して当該外側の電極の外側を被覆する部分に連なっている請求項1の密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池。
5. 電極群、前記電極群を収容する金属製ケース、および安全弁を備え前記金属製ケースの開口部を封口する封口板を具備し、前記電極群が、非焼結式円柱状の一方の極性の電極、少なくとも1個の非焼結式中空円筒状の一方の極性の電極、少なくとも2個の非焼結式中空円筒状の他方の極性の電極、及び両電極を隔離するセパレータからなり、前記円筒状の他方の極性の電極と円筒状の一方の極性の電極とが前記円柱状の一方

の極性の電極を中心にしてセパレータを介して交互に同心円状に配置されている密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池。

6. 同一極性の電極同士が電氣的に接続されている請求項5の密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池。

7. 前記電極が、活物質を主体とする粉末を加圧成型するかまたは二次元もしくは三次元状金属芯体に塗着、充填し加圧成型した電極である請求項5の密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池。

8. 請求項4の密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池の製造方法であって、

(a) 縦割りの分割体または縦方向のスリットを有する形態の各電極、1枚の長尺のセパレータ及び巻芯を準備する工程、

(b) セパレータの端部を保持した巻芯の周りに一方の極性の電極を配置し、セパレータを前記電極の分割体の隙間またはスリットから電極の外側に引き出して当該電極の外側に1周だけ巻き付ける工程、

(c) 前記巻き付けられたセパレータの外側に他方の極性の電極を配置し、前記セパレータの残りの部分を当該他方の極性の電極の分割体の隙間またはスリットから電極の外側に引き出して当該電極の外側に巻き付ける工程、

(d) 前記(c)の工程を残りの電極が1個となるまで繰り返す工程、および

(e) 前記巻き付けられた最外周のセパレータの外側に残りの電極を配置して電極群を得る工程

を有する密閉円筒型ニッケル-水素蓄電池の製造方法。

FIG. 1

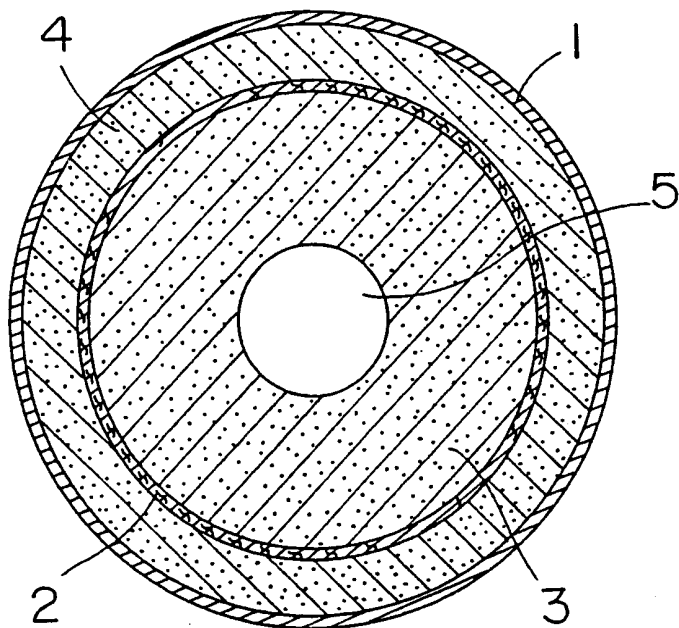


FIG. 2

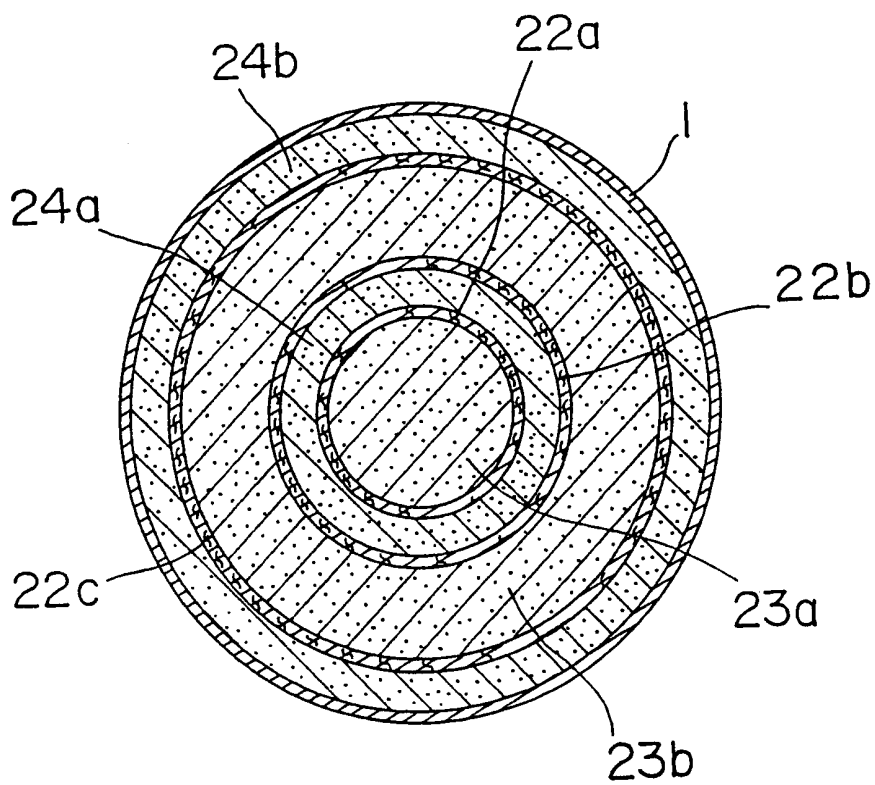


FIG. 3

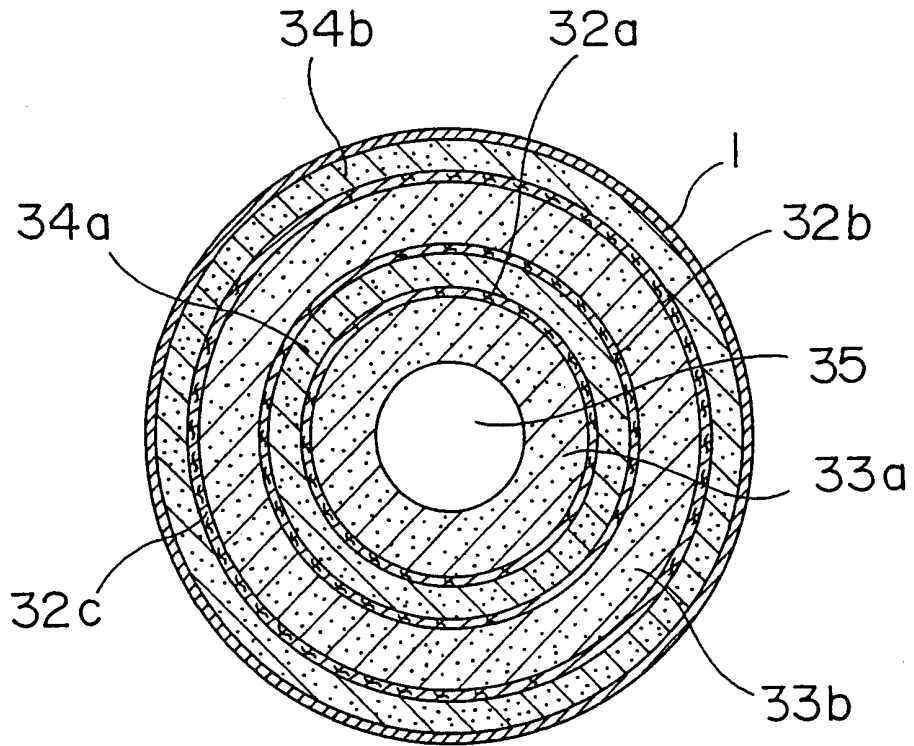


FIG. 4

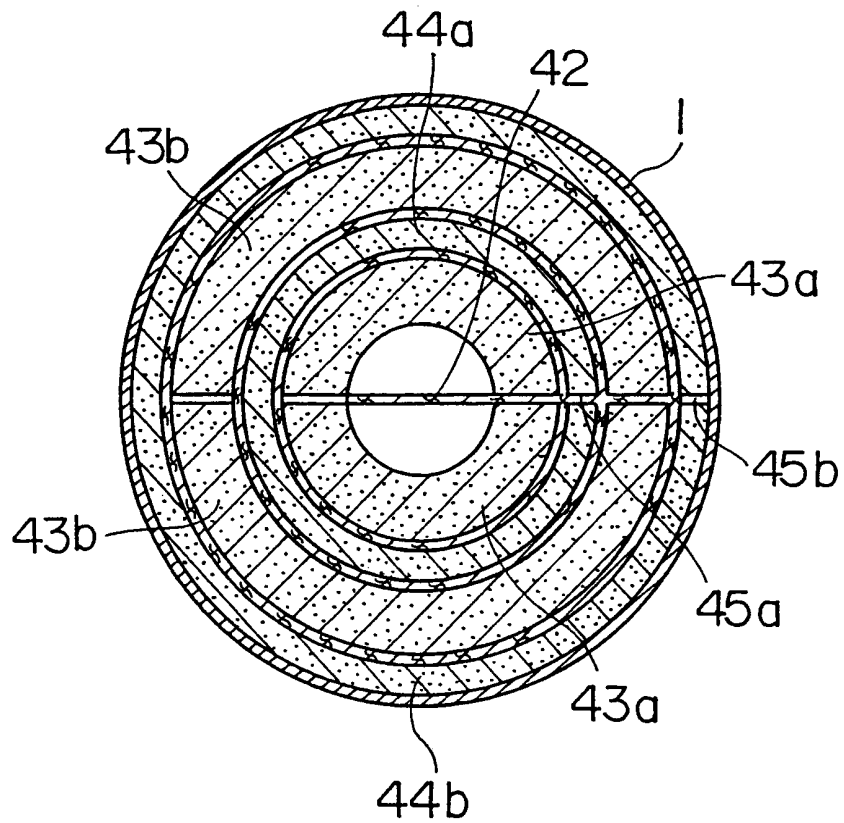


FIG. 5

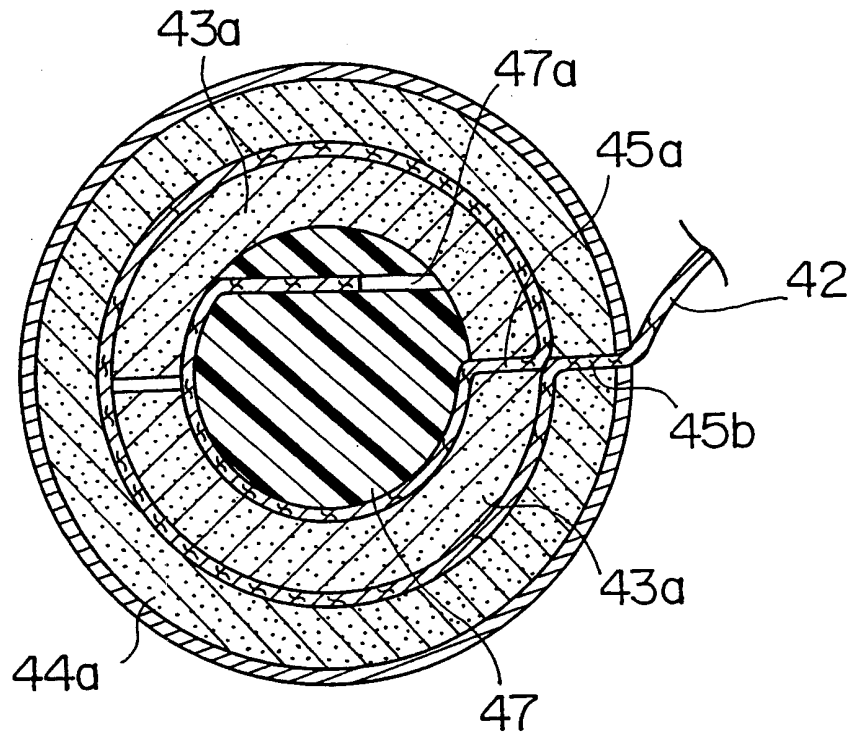


FIG. 6

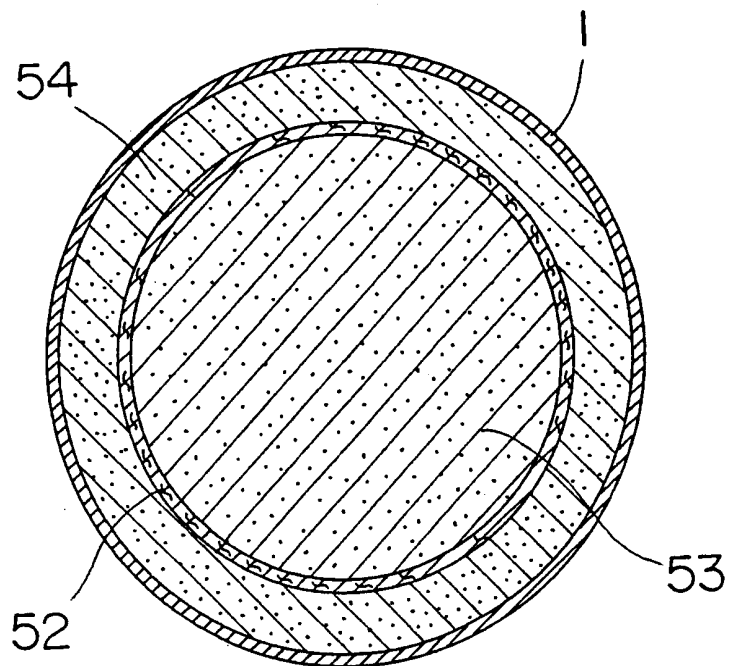


FIG. 7

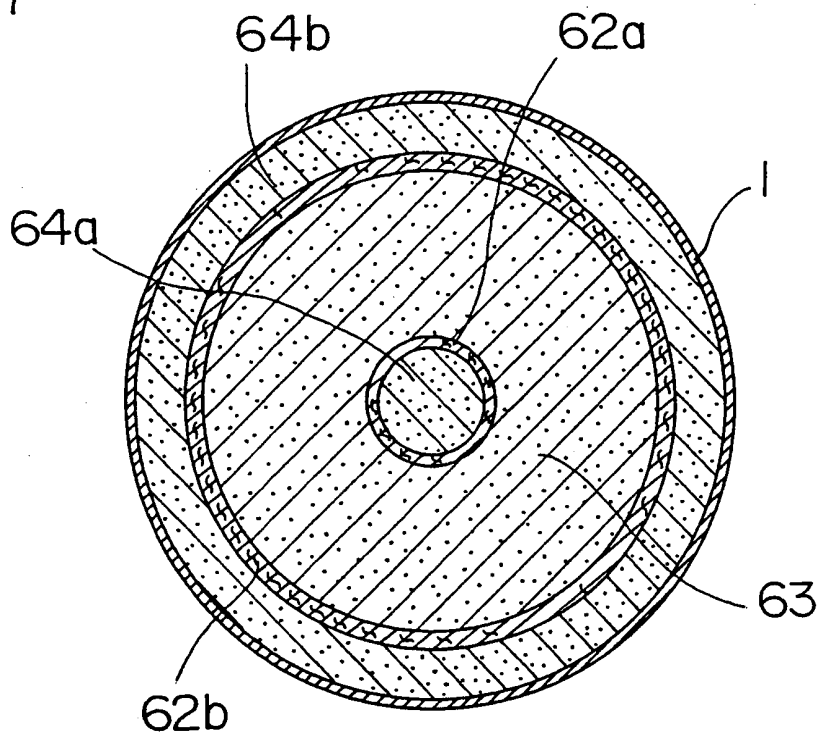
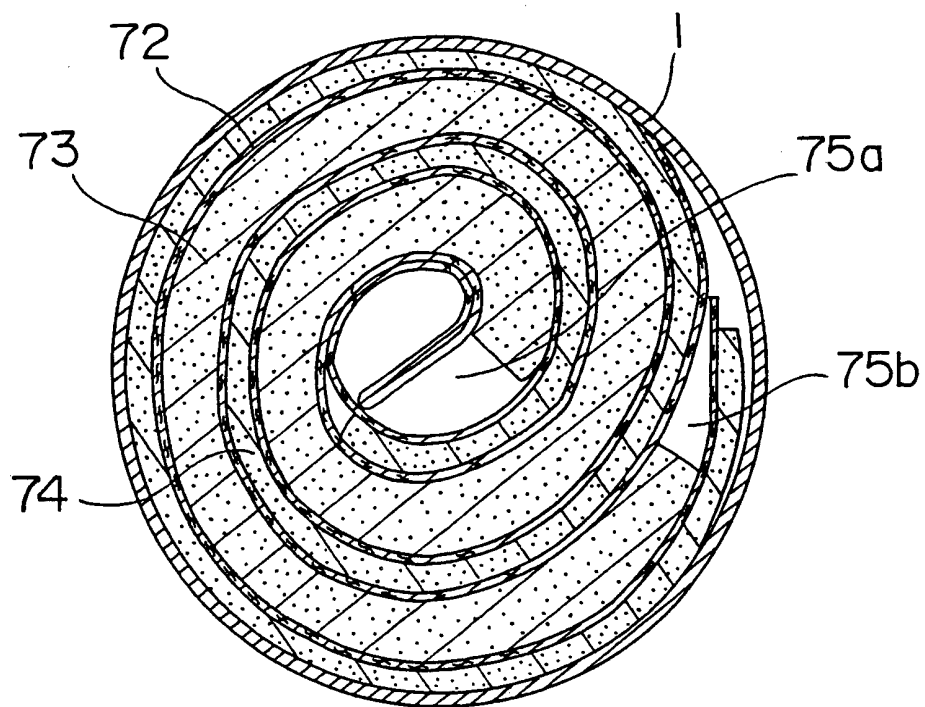


FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01693

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01M10/28 H01M10/30 | | |
|---|--|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01M10/28 H01M10/30 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X Y | JP, 6-215796, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 05 August, 1994 (05.08.94), page 2, Column 1, lines 2 to 50; page 3, Column 3, lines 43 to 49; Column 4, lines 4 to 48; Fig. 2 (Family: none) | 5-7 1-4 |
| Y A | US, 4032695, A (Saft-Societe des Accumulateurs Fixes et de Traction), 28 June, 1977 (28.06.77), Figs. 1-7; Column 1, line 39 to Column 2, line 23 & JP, 52-31334, A (Saft-Societe des Accumulateurs Fixes et de Traction), 09 March, 1977 (09.03.77) page 1, lower column; page 3, lower right column, the last line to page 4, upper right column, line 1; Figs. 1-7 & FR, 2316759, A & DE, 2628080, A & GB, 1505473, A | 1-4 8 |
| Y | JP, 36-23749, Y1 (SHIN-KOBE ELECTRIC MACHINERY CO., LTD.), 11 September, 1961 (11.09.61), page 1, right column, claims of Utility Model; Fig. 2 | 1-3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 14 June, 2000 (14.06.00) | | Date of mailing of the international search report 27 June, 2000 (27.06.00) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01693

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP, 37-22956, Y1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 30 August, 1962 (30.08.62), page 1, left column, the 2 nd line from the bottom to right column, line 4; claims of Utility Model; Fig. 2 | 1-4 |

| | | |
|--|---|---|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) | | |
| Int.Cl ⁷ H01M10/28 H01M10/30 | | |
| B. 調査を行った分野 | | |
| 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) | | |
| Int.Cl ⁷ H01M10/28 H01M10/30 | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの | | |
| 日本国実用新案公報 | 1926-1996年 | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2000年 | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2000年 | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2000年 | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| X | JP, 6-215796, A (松下電器産業株式会社) | 5-7 |
| Y | 5, 8月, 1994 (05.08.94) 第2頁、第1欄、第2-50行、及び、第3頁、第3欄、第43-49行、及び、第4欄、第4-48行、及び、第2図 (ファミリーなし) | 1-4 |
| Y | US, 4032695, A (Saft-Societe des Accumulateurs Fixes et de Traction) | 1-4 |
| A | 28, 6月, 1977 (28.06.77) Fig.1-Fig.7、及び、第1欄、第39行-第2欄、第23行 | 8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 | | <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 |
| * 引用文献のカテゴリー | | の日の後に公表された文献 |
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | | 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの |
| 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | | 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの |
| 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | | 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | | |
| 国際調査を完了した日 | 14.06.00 | 国際調査報告の発送日 |
| | | 27.06.00 |
| 国際調査機関の名称及びあて先 | | 特許庁審査官 (権限のある職員) |
| 日本国特許庁 (ISA/JP) | | 青木 千歌  |
| 郵便番号100-8915 | | 4X 9351 |
| 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | | 電話番号 03-3581-1101 内線 3477 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| | &JP, 52-31334, A (サフト・ソシエテ・デ・ザキュミ ュラツール・フィクス・エ・ド・トラクシオン) 9, 3月, 1977 (09. 03. 77) 第1頁、下欄全文、及び、第3頁、右下欄、最終行-第4頁、右上 欄、第1行、及び、Fig. 1-Fig. 7 &FR, 2316759, A &DE, 2628080, A &GB, 1505473, A | |
| Y | JP, 36-23749, Y1 (神戸電機株式会社) 11, 9月, 1961 (11. 09. 61) 第1頁、右欄、実用新案登録請求の範囲全文、及び、第2図 (ファミリーなし) | 1-3 |
| Y | JP, 37-22956, Y1 (三洋電機株式会社) 30, 8月, 1962 (30. 08. 62) 第1頁、左欄、下から2行目-右欄、第4行、及び、実用新案登録 請求の範囲全文、及び、第2図 (ファミリーなし) | 1-4 |