

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年8月21日 (21.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/069704 A1

- (51) 国際特許分類: **H01M 4/70, 4/74, 4/66**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01538
- (22) 国際出願日: 2003年2月14日 (14.02.2003)
- (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2002-37749 2002年2月15日 (15.02.2002) JP
特願2002-150688 2002年5月24日 (24.05.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社岩手東京ワイヤー製作所 (IWATE TOKYO WIRE WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒144-0056 東京都大田区西六郷2丁目30番9号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 広瀬 章一 (HIROSE, Shoichi); 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町4丁目4番2号 東山ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

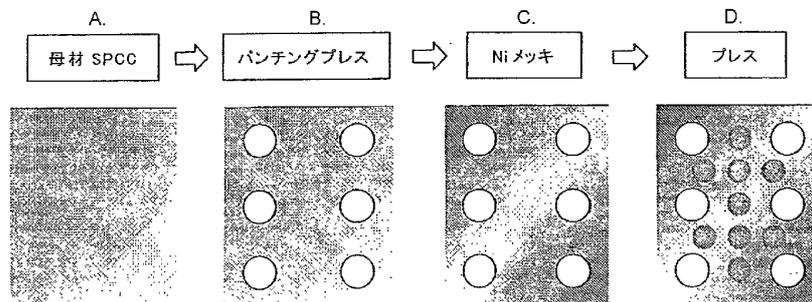
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 千田 速雄 (CHIDA, Hayao) [JP/JP]; 〒029-4201 岩手県胆沢郡前沢町古城字内の目41の4 Iwate (JP). 渡邊 民浩 (WATANABE, Tamihiro) [JP/JP]; 〒023-0402 岩手県胆沢郡胆沢町小山字菅谷地149 Iwate (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

(54) Title: SECONDARY BATTERY-USE POLE PLATE MATERIAL

(54) 発明の名称: 二次電池用極板材料



A...BLANK SPCC
B...PUNCHING PRESS
C...NI-PLATING
D...PRESS WORKING

(57) Abstract: A secondary battery-use pole plate material capable of being improved in battery characteristics and excellent in economy. A steel or copper sheet (foil) is punched, nickel-plated, press-worked, embossed for example, to provide protrusions on the surface thereof, and is provided with cleavages at the leg portions thereof as required to complete a three-dimension structure.

[続葉有]



WO 03/069704 A1



(57) 要約:

電池特性の改善が可能で経済性にも優れた二次電池用極板材料を提供する。

鋼または銅板（箔）にパンチングを行い、ニッケルめっきを行ってから、表面に突起部を設けるプレス加工、例えばエンボス加工を行い、必要によりその足部に開裂部を設けた三次元構造体とする。

明 細 書

二次電池用極板材料

技術分野

本発明は、二次電池用極板材料に関する。より詳述すれば、本発明は、表面積を増大させた三次元構造の二次電池用極板材料に関する。

背景の技術

近年、電器機器、特に携帯電話などの各種小型電子機器の普及が進み、その電源としての二次電池への需要も拡大している。これと同時に、二次電池としての性能向上も求められ、各種の研究開発が活発に行われている。特に、最近では、二次電池の高出力化および高容量化を求めて各種材料の開発が行われている。

ここに、二次電池の極板として、Ni-水素電池の負極および正極、さらにはNi-Cd電池用の基板その他が考えられる。例えば、そのような二次電池の極板の代表例としてNi-水素電池の正極を例にとって説明すると、これには焼結式電極と非焼結式電極（ペースト式電極）とがある。なお、正極は負極より容量密度が低く、電池内の占有体積が大きいので、高容量化のための開発の余地が大きい。

1) 焼結式電極

焼結式電極は、パンチングメタルにNi粉末の焼結層を形成し、水酸化Niを主体とする活物質を充填した電極である。

焼結式電極は、Ni粉末、水等を混練して作成したスラリーをパンチングメタルの両面に塗布し、1000℃程度に焼結して作成される。次いで、この焼結式電極をニッケル塩の水溶液に浸漬し、さらにアルカリ水溶液に浸漬してニッケルを水酸化ニッケルに変える方法が一般的に行われる。

焼結層の孔径は10ミクロン程度で集電性に優れるが、その多孔度は約75%と低く活物質の高密度充填を行うには不利である。

2) 非焼結式電極（ペースト式）

スポンジ状のニッケル構造体（発泡ニッケル）から成る基板に活物質（水酸化

Ni) を充填した電極である。

このペースト式電極は、水酸化ニッケルを主体とする活物質粉末をペースト状に混練して基板に充填、乾燥、プレスし所定の寸法に加工して製造される。

このような発泡ニッケル基板を製造するには、発泡ポリウレタンを平面状、帯状に加工後、カーボン粉末の混濁液に浸漬、乾燥し、発泡ポリウレタンの表面に電気めっきが可能な導電性カーボンを付着させる。ニッケルの電気めっきを行った加工後、ポリウレタンを燃焼除去し、必要に応じて還元雰囲気中で焼鈍して発泡ニッケル基板を作成する。発泡ニッケル基板は多孔度が約95%と大きい、その反面、高多孔度のため、機械的強度が弱い欠点がある。

このように発泡ニッケル基板の多孔度は約95%と高いが、孔径は100 ~500 ミクロンと大きいので、効果的な活物質の集電方法に工夫が必要である。

現在は、非焼結式電極（ペースト式）が高容量電極として主流である。

発明の開示

ここに、本発明の課題は、従来の電極材料よりも高出力および高容量の電池を作製できる二次電池用極板材料を提供することである。

さらに本発明の課題は、従来の電極材料よりも製造が容易で安価な、機械的強度にすぐれた二次電池用極板材料を提供することである。

本発明者らは、上述のような課題を達成するために、従来技術の問題点について整理してみた。

まず、「利用率」を考える。ここに、利用率とは、電子反応を行うと仮定した場合の理論値289mAh/gに対する比率を云う。

焼結式電極の利用率は、ほぼ100 %であるが、活物質粉末のみを充填した非焼結式電極では65%程度の利用率しか得られない。

利用率を改善するため、基板に添加剤としてCo化合物を充填したり、水酸化Ni粉末の表面にCo(OH)₂層をコートし、その酸化物層の導電率をさらに高める方法等が提案され、100 %以上の利用率が得られているが、これを更に高めることが求められている。

次に、基板に充填された活物質がいかに効率よく充放電されるかが問題となる

。充放電は、集電体界面の集電体と活物質との接触面積と、集電体から活物質までの距離とに影響を受けるので、次のような対策を取ることが考えられる。

(1) 基板の単位長さ当たりの表面積を増やす。これは活物質との接触面積を増やすことを意味する。

(2) 基板の穿孔孔径を小さくし、円周からの距離を短くする。ただし、基板の穿孔孔径と開孔率は活物質の保持力にもおおきな影響があるので、余り小さくすることもできず、適正に選ぶ必要がある。

本発明者らは、これらの知見に基づいて、パンチング板にさらにプレス加工を施した材料をもって二次電池の正極を構成したところ、大幅な特性改善が得られることを知り、本発明を完成した。

さらに、本発明にかかる極板材料は正極としてはもちろん負極材料としても利用可能であり、例えばNi-水素二次電池の負極として利用可能である。特に銅箔は負極として好ましい。すなわち、水素吸蔵合金粉末に導電剤、結着剤を添加してペースト状としてパンチング板に塗着、プレスした。このように構成した負極を使った電池は、容量が300 ~ 330mAh/g程度で理論値372mAh/gの80~90%に達することが確認された。

ここに、本発明者らは、上記パンチング板の表面積を増大させることで電池特性がさらに改善されることを知り、本発明を完成した。

本発明は、次の通りである。

- (1) 表面に突起部を設けたパンチング板材から成る二次電池用極板材料。
- (2) 前記突起部をパンチング板材の一方の面にだけ設けた上記(1)記載の二次電池用極板材料。
- (3) 前記突起部をパンチング板材の両方の面に設けた上記(1)記載の二次電池用極板材料。
- (4) 鋼板から構成されるパンチング板本体に、ニッケルめっき層が設けられた上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の二次電池用極板材料。
- (5) 銅板から構成されるパンチング板本体に、ニッケルめっき層が設けられた上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の二次電池用極板材料。
- (6) 前記突起部が、エンボス加工により設けられた上記(1)ないし(5)のいずれ

れかに記載の二次電池用極板材料。

(7) エンボス加工により設けられた突起部が少なくとも一部開裂部を有することを特徴とする上記(6)記載の二次電池用極板材料。

(8) 上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の極板材料からなる電極を備えた二次電池。

図面の簡単な説明

図1は、本発明にかかる極板材料の製造工程のフロー図である。

図2は、本発明において形成する突起部の断面形状の模式的説明図であり、図2(a)は波形、図2(b)は凹凸形の形状を示す。

図3(a)、(b)は、それぞれ、本発明において形成する突起部および突き破り型の突起部の断面形状の説明図である。

図4(a)は、実施例により得られた極板材料の平面図、同図(b)は、断面図である。

図5(a)は、エンボス加工を行ったパンチング板の断面図、図5(b)は、突起部に一部開裂部が見られる場合の同じく断面図である。

発明を実施するための最良の態様

図1は、本発明にかかる二次電池用電極材料の製造工程を示すフロー図である。

図示のように、好ましくは厚さ0.035～0.1mmの母材(例:SPCC材)に、パンチングプレスによりパンチングが行われる。このときの打ち抜き形状、数、寸法に関しては特に制限はなく、極板として要求される特性を満足する限り、任意である。一般的には、打ち抜き面積/原板面積の比率が、30～50%であればよい。

このようにして得られたパンチング板は、鋼板(箔)であっても銅板(箔)であってもよく、場合によってはその他の適宜金属またはその他の材料の板材(箔)も考えられる。

次いで、ニッケルめっきを行う。ニッケルめっきは、電気めっき、溶射による

めっき、スパッタリングによるめっき等であってもよいが、その経済性を考えると、電気めっきが好ましい。別の態様では鋼または銅の板（箔）とニッケル箔とのクラッド材であってもよい。本明細書ではかかる態様の場合も便宜上「めっき」と称する。このようなニッケルめっきによるめっき処理それ自体はすでに公知であり、これ以上の説明を略す。

なお、ニッケルめっきは、パンチングに先立って行ってもよい。しかし、極板材料として実用上からは、パンチング後に行うのが好ましい。

このときのめっき層の厚さは、めっき層を設ける目的が、要するに、耐食性の付与、導電性の改善、表面特性の均一化にあることから、それが実現される限り制限はないが、通常は、約1.5 ~5.0 μm であれば充分である。

めっきを行ったパンチング板は、さらにプレス工程に送られ、その片面だけまたは表裏面に突起部を形成する加工が施される。図示例はエンボス加工の場合を示す。

かかる突起部の形状、数、寸法は特に制限はなく、目標とする表面積に応じて決定すればよい。できれば、パンチングによる未打抜部分に突起部を設けることが好ましいが、更なる表面積増大を図るときには、また金型設計を容易にするためには、打ち抜き領域を考慮することなく、突起部を設けるようにしてもよい。

かかるプレス加工としては、例えば図1に示すように、エンボス加工が行われる。極板としての強度を確保するためには、エンボス加工が好ましいときがある。ただし、プレス加工に際しての加工硬化を利用する場合には、十分な加工量が確保できる後述する突き破り加工が好ましいときがある。

図2は、突起部の別の態様を示すもので、プレス加工により波目形状（図2(a)参照）、凹凸形状（図2(b)参照）等の断面形状としてもよい。そのときの断面形状は、波目形状、凹凸形状等があり、いずれの断面形状とするかは極板材料としての電池特性によって適宜決定すればよい。かかる態様により単位長さ当たりの表面積を増大させることはできるが、エンボス加工のように絞り加工を伴わないため加工が不安定になる。

本発明のさらに別の態様では、図1のエンボス加工に代えて、プレス加工によ

り突き破り加工を行ってもよい。かかる加工では、エンボス加工とは異なり、表面積の増加は余りないが、電極活物質の保持効果を高めることができる。

図3は、突き破り加工の加工に際しての断面形状を例示するものであり、単なる突起部の場合（図3(a)）と、突き破り型の突起部の場合（図3(b)）とを比較すると、突き破り型突起部の場合が、加工硬化の程度が大きいことから、パンチング板に対する剛性付与効果は大きい。ただし、バリなどが残留すると、後工程での処理に問題が残ることが考えられる。

かかる突起部は、パンチング板のいずれか一方の表面に設ければよいが、一般には、エンボス加工による突起部を表裏面に設けることで、表面積増大効果を一層効果的に利用できる。さらに、かかる突起部が一部開裂部を有するようにすると三次元構造体として効果がさらに顕著となる。

本発明にかかる極板材料を電極として用いることにより、パンチング板を利用することができるという点と、突起部が表面に成形され、特にエンボス加工により電極基板の表面積を増大させることができるという点とから、次のような優れた作用効果が得られることが分かる。

1) 電極基板の左右に活物質を設けることで、それらの活物質をパンチング穴を通して密着させることができる。

2) 電極基板の表面積が増大することにより、これと活物質の接触面積を増加させることができ、導電性が向上する。

ところで、特開平10-106580号公報には、単にエンボス加工を行った極板材料が開示されている。この公報では、パンチングメタル、ラス網、金属スクリーンは活物質の保持力が低いとしており、特に、パンチングメタルについては、開孔率が高々50%であることから、各孔の周縁にバリを設けても活物質の保持力は十分でないとしている。

次に、実施例によって本発明の作用効果をさらに具体的に説明する。

実施例

本例は、Ni-水素電池の正極材料としての下記仕様の三次元構造のパンチング板を製作した。

本例におけるエンボス加工を行ったパンチング板の仕様を下記に示す。

- 1) 母材：SPCC材
- 2) 板厚：0.035mm
- 3) Niめっき厚：2.5 μ m
- 4) パンチ径：直径1.0 mm
- 5) エンボス径：直径1.0mm

本例では、予め用意した母材を図1のフローにしたがってまずパンチングプレスを行った。

ニッケルめっきは電気めっきにより行い、めっき・焼鈍後、プレス加工としてエンボス加工を施した。

図4(a)は、得られた極板の模式的平面図であり、図4(b)は断面図である。エンボス加工は、表裏面から行われており、また打ち抜き部分をも対象として行われていることが分かる。図中の寸法の単位は「mm」である。

図示例では、単なるパンチング板の場合と比較して、極板材料の表面積は、ほぼ12%増えたことが確認された。電池特性、例えば電池容量および出力などは、極板の表面反応によって決まることから、このような表面積の増大によって、高容量および高出力が得られ、単純計算では、ほぼ12%の改善が見られる。

次に、エンボス加工においてエンボス深さを変え、そのときの表面積増大の効果を評価した。

結果を表1にまとめて示すが、エンボス深さ0.52mmのときには、エンボス加工の際にパンチング板を打ち抜かないが、一部の試料にエンボス加工により形成された突起部の側面部（これを足部という）に開裂が見られた。

表1

試料	エンボス深さ(mm)	表面積増大(%)
1	0.20	8.77
2	0.40	16.92
3	0.52	23.71

(注) 表面積増大は、エンボス加工を行わないパンチング板に対する増大分である。

図5(a)は、エンボス加工を行ったパンチング板の断面図であり、図中、高さhをエンボス深さ(mm)と言い、図5(b)に示すように、エンボス深さが、ある深さ、つまり極限深さ h_c を超えると、一部のエンボス加工部の足部が開裂する。このときのエンボス加工部の深さが最大深さ(hm)となる。

かかるエンボス加工により足部が一部開裂することにより高さや起伏が大きいかつ複雑化することから、三次元構造体としての効果がより顕著に現れ、そのようか加工を行ったパンチング板の表面積は著しく増加するとともに、活物質の充填密度ばかりでなく、その保持強度も改善される。

さらに一部仕様を変え、鋼箔(冷延鋼板)および銅箔を使用して同様の操作を繰り返して極板材料を構成した。表2および表3にそのときの結果をそれぞれまとめて示す。

したがって、本発明にかかる電極材料を使って構成した二次電池は、その具体的構成が従来のもの、例えば従来Ni-水素二次電池、Ni-Cd二次電池と同様であっても、電池特性の大幅な改善が期待される。

表2

仕 様	エンボス深さ 0.40mm	エンボス深さ 0.20mm
板 厚 (mm)	0.035	0.035
めっき厚 (mm)	0.005	0.0025
開孔率	43.12%	
①パンチング後の表面積 (mm ²)	5027.86	5027.86
②パンチングによる表面積増大分 (mm ²)	292.69	260.17
③エンボス加工による表面積増大分 (mm ²)	558.31	148.30
④=②+③ 表面積増大分 (mm ²)	851.00	408.47
⑤=①+④ 総表面積 (mm ²)	3967.16	3524.63
表面積増大分 (④/①) ×100%	21.45	11.59
エンボス加工前導体抵抗値 (Ω/m)	0.10979	0.14437
エンボス加工後導体抵抗値 (Ω/m)	0.12216	0.15412
エンボス加工前後での導体抵抗増加率	10.21%	6.75%

注: 試料幅42.0~43.0mm

表 3

仕 様	エンボス深さ 0.15~0.20mm
板 厚(mm)	0.035
めっき厚(mm)	0.005
開孔率	57.91%
エンボス加工前導体抵抗値 (Ω/m)	0.03906
エンボス加工前導体抵抗値 (Ω/m)	0.04063
エンボス加工前後での導体抵抗増加率	4.02%

注: 試料幅46.78mm

発明の効果

このように、本発明によれば、表面積が増大した、つまり電池特性の改善される極板材料が提供され、しかも、従来はニッケル材であったものがニッケルめっき材でよいということから、その経済性は大きく改善されるのであり、本発明は、電池特性の改善と相まって、産業上の有用性の大きな発明である。

請求の範囲

1. 表面に突起部を設けたパンチング板材から成る二次電池用極板材料。
2. 前記突起部をパンチング板材の一方の面にだけ設けた請求項1記載の二次電池用極板材料。
3. 前記突起部をパンチング板材の両方の面に設けた請求項1記載の二次電池用極板材料。
4. 鋼板から構成されるパンチング板本体に、ニッケルめっき層が設けられた請求項1ないし3のいずれかに記載の二次電池用極板材料。
5. 銅板から構成されるパンチング板本体に、ニッケルめっき層が設けられた請求項1ないし3のいずれかに記載の二次電池用極板材料。
6. 前記突起部が、エンボス加工により設けられた請求項1ないし5のいずれかに記載の二次電池用極板材料。
7. エンボス加工により設けられた突起部が少なくとも一部開裂部を有することを特徴とする請求項6記載の二次電池用極板材料。
8. 請求項1ないし7のいずれかに記載の極板材料からなる電極を備えた二次電池。

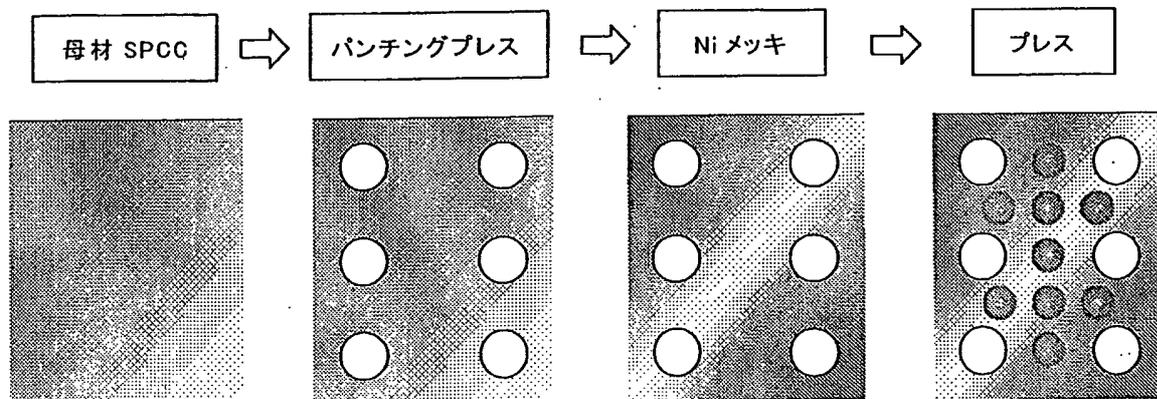


Fig. 1

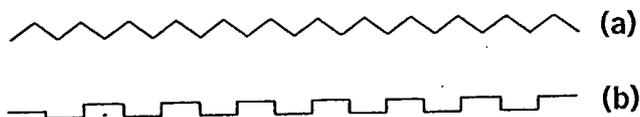


Fig. 2

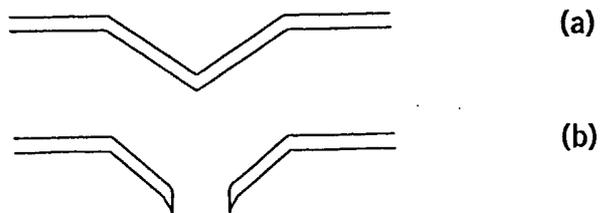


Fig. 3

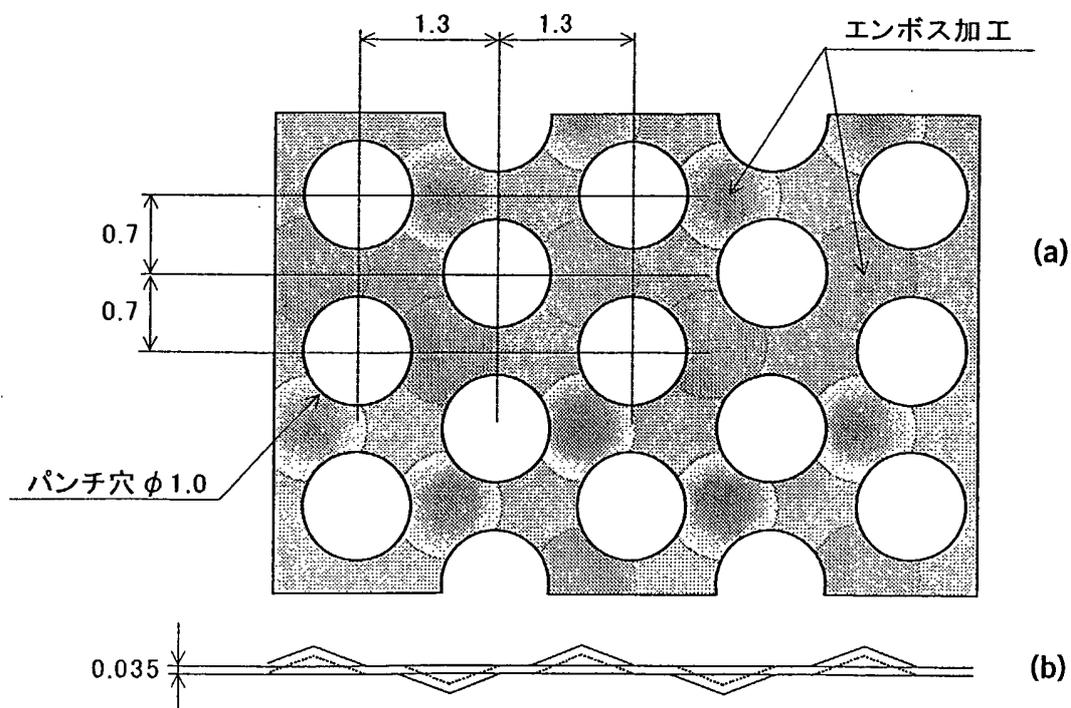


Fig. 4

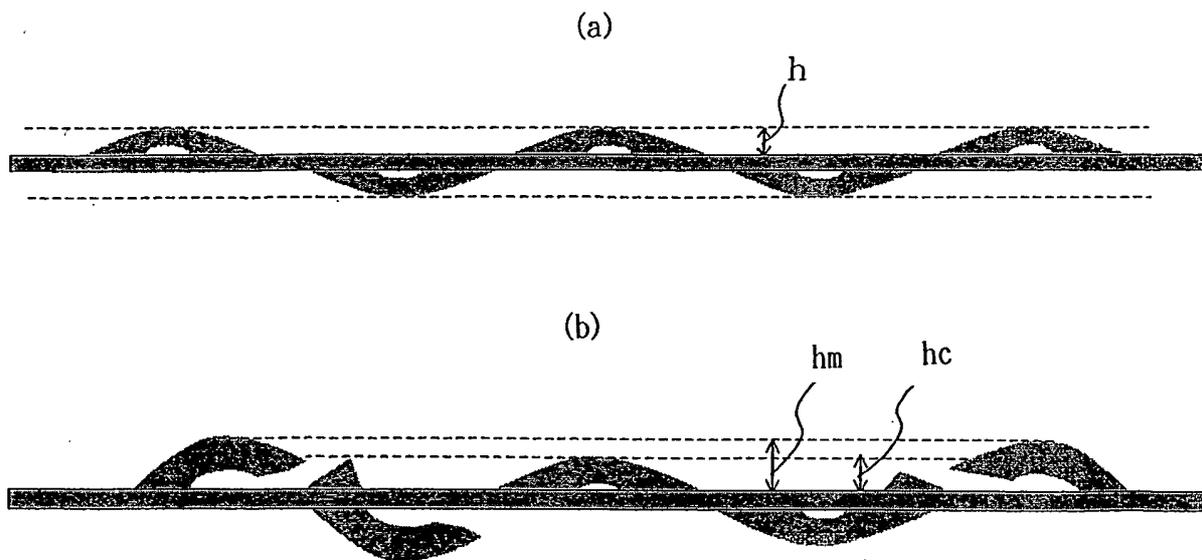


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01538

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ H01M4/70, H01M4/74, H01M4/66</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>												
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ H01M4/70, H01M4/74, H01M4/66</p> <p>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 1994-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>												
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 59-130072 A (FDK Corp.), 26 July, 1984 (26.07.84), Page 1, lower left column, lines 5 to 11; page 2, lower right column, line 5 to page 3, upper right column, line 1; Fig. 2 (Family: none)</td> <td>1, 2, 4, 6, 8 5</td> </tr> <tr> <td>X Y</td> <td>WO 99/63608 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 09 December, 1999 (09.12.99), Page 11, lines 11 to 14; page 24, lines 26 to page 25, line 4; Figs. 1 to 2B & JP 2000-48823 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.)</td> <td>1, 3, 4, 6-8 5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y	JP 59-130072 A (FDK Corp.), 26 July, 1984 (26.07.84), Page 1, lower left column, lines 5 to 11; page 2, lower right column, line 5 to page 3, upper right column, line 1; Fig. 2 (Family: none)	1, 2, 4, 6, 8 5	X Y	WO 99/63608 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 09 December, 1999 (09.12.99), Page 11, lines 11 to 14; page 24, lines 26 to page 25, line 4; Figs. 1 to 2B & JP 2000-48823 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.)	1, 3, 4, 6-8 5	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
X Y	JP 59-130072 A (FDK Corp.), 26 July, 1984 (26.07.84), Page 1, lower left column, lines 5 to 11; page 2, lower right column, line 5 to page 3, upper right column, line 1; Fig. 2 (Family: none)	1, 2, 4, 6, 8 5										
X Y	WO 99/63608 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 09 December, 1999 (09.12.99), Page 11, lines 11 to 14; page 24, lines 26 to page 25, line 4; Figs. 1 to 2B & JP 2000-48823 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.)	1, 3, 4, 6-8 5										
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>												
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier document but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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											
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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											
"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)	"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											
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family											
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
<p>Date of the actual completion of the international search 17 March, 2003 (17.03.03)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 01 April, 2003 (01.04.03)</p>										
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>										
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>										

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01538

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 9-259866 A (FDK Corp.), 03 October, 1997 (03.10.97), Claim 1 (Family: none)	5
Y	JP 10-112326 A (The Furukawa Battery Co., Ltd.), 28 April, 1998 (28.04.98), Claim 1 (Family: none)	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01538

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Whereas for a group of inventions in claims to fulfill the requirement of unity of invention, there must exist "special technical features" for linking the group of inventions so as to form a single general inventive concept, the technical matter in claim 1 that "a secondary battery-use pole plate material consisting of a punched sheet material provided with protrusions on the surface thereof" is disclosed JP 59-130072 A and JP 2000-48823 and it cannot constitute a special technical feature. Further, claims 2-6 and 8 quote claim 1 and there exist no "special technical features" between the both. Therefore, at least seven inventions classified as claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 are described in the claims of this international application.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷	H01M4/70	H01M4/74 H01M4/66
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	H01M4/70	H01M4/74 H01M4/66
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 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003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 59-130072 A (富士電気化学株式会社) 1984.07.26,	1, 2, 4, 6, 8
Y	第1頁, 左下欄, 第5-11行, 及び, 第2頁, 右下欄, 第5行- 第3頁, 右上欄, 第1行, 及び, 第2図 (ファミリーなし)	5
X	WO 99/63608 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL C O., LTD)	1, 3, 4, 6-8
Y	1999.12.09, 第11頁, 第11-14行, 及び, 第24頁, 第26行-第25 頁, 第4行, 及び, Fig. 1-Fig. 2B	5
<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 「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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	17.03.03	国際調査報告の発送日 01.04.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 青木千歌子 	4X 9351
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
	& J P 2000-48823 A (松下電器産業株式会社)	
Y	J P 9-259866 A (富士電気化学株式会社) 1997. 10. 03, 【請求項1】 (ファミリーなし)	5
Y	J P 10-112326 A (古河電池株式会社) 1998. 04. 28, 【請求項1】 (ファミリーなし)	5

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が発明の単一性の要件を満たすためには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させる「特別な技術的特徴」の存在が必要である。ところが、請求の範囲1に記載された技術事項「表面に突起部を設けたパンチング板材からなる二次電池用極板材料」は、JP 59-130072 AやJP 2000-48823 Aに記載されており、「特別な技術的特徴」とはなり得ない。そして、請求の範囲2乃至6及び8は、請求の範囲1を引用しており、両者間に「特別な技術的特徴」は存在しない。よって、この出願の請求の範囲には、請求の範囲1, 2, 3, 4, 5, 6, 8に区分される少なくとも7つの発明が記載されていると認める。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。