【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第１区分
【発行日】令和6年9月19日(2024.9.19)

【国際公開番号】WO2023/145701
【出願番号】特願2023-576907(P2023-576907)
【国際特許分類】
H01M 10/30(2006.01)
H01M 4/52(2010.01)
H01M 4/62(2006.01)
H01M 4/04(2006.01)
H01M 4/32(2006.01)
【FI】
H01M 10/30 Z
H01M 4/52
H01M 4/62 Z
H01M 4/04 A
H01M 4/32

【手続補正書】
【提出日】令和6年7月8日(2024.7.8)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１４】
ニッケル金属水素化物電池１は、集電体としての集電箔３０と、負極活物質層３１とを備えるニッケル金属水素化物電池用負極（以下、単に「負極」ともいう。）３を有する。負極活物質層３１は、集電箔３０の他方の面に積層されている。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
ニッケル金属水素化物電池１は、集電体としての集電箔４０の一方の面に正極活物質層４１が積層され、集電箔４０の他方の面に負極活物質層４２が積層された双極型電極４を有する。なお、「一方」は図１における上方を意味し、「他方」は図１における下方を意味するものとする。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１６】
図１に示すように、双極型電極４は、セパレータ５を介して複数積層されている。具体的には、双極型電極４は、一つの双極型電極４の正極活物質層４１が、セパレータ５を介して、他の双極型電極４の負極活物質層４２と対面する状態で積層され、この積層状態が繰り返されている。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１７】
正極２の正極活物質層２１の表面に、セパレータ５を介して双極型電極４の負極活物質層４２が積層されている。また、負極３の負極活物質層３１の表面に、セパレータ５を介して双極型電極４の正極活物質層４１が積層されている。言い換えれば、正極２と負極３と双極型電極４の間に、それぞれセパレータ５が配置されている。双極型電極４の積層方向における一方側の端部に負極３が配置され、他方側の端部に正極２が配置されている。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１８】
セパレータ５には、電解液が含浸されている。これら、正極２、負極３、及び双極型電極４がセパレータ５を介して積層されることによって電極体が形成される。電極体は、電池モジュールともいう。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２３】
図１に示すように、モジュール正極２２とモジュール負極３２には、一対の拘束具９が配置されている。一対の拘束具９は、図示しない複数のボルト及びナットで締結されている。拘束具９によって、電池モジュールは、正極２、負極３、及び双極型電極４の厚み方向に沿って加圧されている。電池モジュールに、一対の冷却部材８、モジュール正極２２、及びモジュール負極３２が配置され、これらが一対の拘束具９で拘束されることによって、ニッケル金属水素化物電池１が形成される。双極型電極４を有するニッケル金属水素化物電池１は、双極型ニッケル金属水素化物電池や、バイポーラ型金属水素化物電池ともいう。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２４】
以下、正極２、負極３、双極型電極４、セパレータ５について説明する。
＜正極＞
正極２は、集電体としての集電箔２０と、正極活物質層２１とを備える。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５３】
炭素製導電助剤を備える正極を用いた場合に、電池抵抗が比較的高くなるのは、充放電

時に正極に含まれる炭素製導電助剤が分解してＣＯやＣＯ$_2$などの物質を生成することが原因であると考えられる。そして、炭素製導電助剤における結合手欠損の部分は、反応性が高い箇所と考えられる。そのため、結合手欠損の割合が低いことを意味するＲ値が小さい炭素製導電助剤は、Ｒ値が大きい炭素製導電助剤よりも、反応性が低いといえる。よって、Ｒ値が小さい炭素製導電助剤は分解に対する耐性に優れるため、電池抵抗の上昇要因となる物質の生成が抑制される。したがって、Ｒ値が小さい炭素製導電助剤を備える正極は、電池抵抗の上昇を抑制し得るといえる。

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５５】
鱗片状黒鉛の黒鉛化度であるＩＤ／ＩＧの比Ｒの数値範囲は、特に制限されないが、０≦ＩＤ／ＩＧ＜０．４、０＜ＩＤ／ＩＧ≦０．３、０＜ＩＤ／ＩＧ≦０．２５、０．００２≦ＩＤ／ＩＧ≦０．２、０．００２≦ＩＤ／ＩＧ≦０．１５、０．００２≦ＩＤ／ＩＧ≦０．１４、０．０５≦ＩＤ／ＩＧ≦０．２、０．０８≦ＩＤ／ＩＧ≦０．１５、０．１≦ＩＤ／ＩＧ≦０．１４を例示できる。

【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７６】
＜双極型電極＞
双極型電極４は、集電体としての集電箔４０と、集電箔４０の一方の面に積層された正極活物質層４１と、集電箔４０の他方の面に積層された負極活物質層４２とを有する。

【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７７】
集電箔４０、正極活物質層４１、及び負極活物質層４２としては、正極２や負極３で用いられたものと同様の材料、及び形状を採用することができる。双極型電極４は、バイポーラ電極ともいう。

【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７８】
＜セパレータ＞
セパレータ５は、正極２、負極３、及び双極型電極４を隔離して、これらが接触することによる短絡を防止しつつ、電解液の貯留空間、及び通路を提供するものである。

【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８１
【補正方法】変更
【補正の内容】

【００８１】
上記アルカリ金属の水酸化物は、一種を単独で使用してもよいし、二種以上を組み合わせて使用してもよいが、三種を全て含んでいることが好ましい。
＜ニッケル金属水素化物電池の製造方法＞
ニッケル金属水素化物電池１の製造方法は、正極作製工程、負極作製工程、双極型電極作製工程、電極体作製工程、及び、過放電工程を有する。
【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８７】
（双極型電極作製工程）
双極型電極作製工程は、集電箔４０の一方の面に正極活物質を有する原料組成物を積層して正極を作製し、集電箔４０の他方の面に負極活物質粉末を有する原料組成物を積層して負極を作製する工程である。正極、及び負極は、正極作製工程、及び負極作製工程と同様の方法によって作製することができる。
【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８８】
（電極体作製工程）
電極体作製工程は、正極２、負極３、及び双極型電極４で、セパレータ５を挟持するとともに、セパレータ５に電解液を含浸して電極体を作製する工程である。電極体は、正極２と負極３と双極型電極４との間にセパレータ５が配置されている。双極型電極４は、正極と負極の機能も有していることから、電極体は、正極と負極の間にセパレータ５が配置された状態であるともいえる。
【手続補正１６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０８】
○本実施形態において、ニッケル金属水素化物電池１の製造方法の製造方法は、正極作製工程と、負極作製工程と、双極型電極作製工程と、電極体作製工程と、過放電工程とを有していたが、この態様に限定されない。双極型電極作製工程は省略されていてもよい。すなわち、ニッケル金属水素化物電池１が、双極型電極４を有してなく、セパレータ５を介して正極２と負極３とが配置されて電極体が形成されていてもよい。
【手続補正１７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１３】
次に、原料組成物を公知の混練機を用いて混練した。混練時の剪断力は、５２４Ｐａとした。混練後の原料組成物を、集電箔２０上に塗布し、乾燥して、正極２を作製した。
また、上記の負極作製工程、及び双極型電極作製工程を行ない、負極３と双極型電極４を作製した。作製した正極２、負極３、及び双極型電極４を用いて、上記の電極体作製工

程を行ない、電極体を作製した。作製した電極体に対して、１．２Ｖまで充電した後、０．９Ｖまで過放電した。その後、再び１．２Ｖまで充電した。さらに、一対の冷却部材８、モジュール正極２２、モジュール負極３２、及び一対の拘束具９を用いて、ニッケル金属水素化物電池１を作製した。

【手続補正１８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１５２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１５２】
１…ニッケル金属水素化物電池、２…正極、３…負極、４…双極型電極、５…セパレータ、６…シール部材、７…外枠、８…冷却部材、９…拘束具、２０…集電箔、２１…正極活物質層、２２…モジュール正極、３０…集電箔、３１…負極活物質層、３２…モジュール負極、４０…集電箔、４１…正極活物質層、４２…負極活物質層、８０…貫通孔。