

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5664690号  
(P5664690)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.		F I
<b>HO 1 M 10/655 (2014.01)</b>		HO 1 M 10/655
<b>HO 1 M 10/613 (2014.01)</b>		HO 1 M 10/613
<b>HO 1 M 10/615 (2014.01)</b>		HO 1 M 10/615
<b>HO 1 M 10/625 (2014.01)</b>		HO 1 M 10/625
<b>HO 1 M 10/6571 (2014.01)</b>		HO 1 M 10/6571

請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-71334 (P2013-71334)	(73) 特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機
(22) 出願日	平成25年3月29日(2013.3.29)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2014-194904 (P2014-194904A)	(72) 発明者	大石 英史 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
(43) 公開日	平成26年10月9日(2014.10.9)	(72) 発明者	加藤 崇行 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
審査請求日	平成26年4月4日(2014.4.4)	(72) 発明者	加藤 裕久 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
		(72) 発明者	植田 浩生 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のセルからなる電池モジュールと、  
前記電池モジュールを収容し、前記電池モジュールと熱的に接合された筐体とを備え、  
前記筐体の内壁面には、前記筐体の温度を変動させる温度調節装置が取り付けられ、  
前記筐体と前記温度調節装置とは熱的に接合され、  
前記筐体が断熱材で覆われていることを特徴とする電池パック。

【請求項2】

複数のセルからなる電池モジュールと、  
前記電池モジュールを収容し、前記電池モジュールと熱的に接合された筐体とを備え、  
前記筐体の内壁面には、前記筐体の温度を変動させる温度調節装置が取り付けられ、  
前記筐体と前記温度調節装置とは熱的に接合され、  
前記温度調節装置がヒーターを有していることを特徴とする電池パック。

【請求項3】

前記筐体が、バッテリーフォークリフトに搭載されたカウンターウェイトであることを特  
徴とする請求項1又は2に記載の電池パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電池パックに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

電池パックに関する従来技術としては、例えば、特許文献1に開示されたバッテリー保温装置が存在する。

特許文献1に開示されたバッテリー保温装置では、複数のセルの集合体から構成されているメインバッテリーに、通電により加熱されるシートヒーターと、バッテリーの温度を検出する温度センサとが備えられている。複数のセル間に介装されたシートヒーターは、2箇所に設けられており、全てのセルと接触するように配設されている。シートヒーターには、通電により発熱するヒーターが内蔵されている。

温度センサで検出された温度が一定値より低い場合には、予備バッテリーによりシートヒーターが通電され、シートヒーターの熱によりメインバッテリーが保温される。このため、メインバッテリーの温度が適正に維持され、冬季などでもバッテリー容量の低下を防止することが可能である。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2002-75469号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、特許文献1で開示されたバッテリー保温装置では、シートヒーターは全てのセルと接触するように2箇所に設けられているために、シートヒーターの設置台数が増えると共に、シートヒーターの設置面積が増加する問題がある。また、シートヒーターの熱は、各セルとの接触部位を介して各セルに直接伝達されるため、シートヒーターのON/OFFに伴う温度変化の影響を直接受けて、各セル内の温度が均一とならず温度のばらつきが発生する恐れがある。

## 【0005】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、電池パック全体を均一に温度調節できると共に、構造の簡略化を図ることが可能な電池パックの提供にある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記の課題を解決するために、請求項1記載の発明は、複数のセルからなる電池モジュールと、前記電池モジュールを収容し、前記電池モジュールと熱的に接合された筐体とを備え、前記筐体の内壁面には、前記筐体の温度を変動させる温度調節装置が取り付けられ、前記筐体と前記温度調節装置とは熱的に接合され、前記筐体が断熱材で覆われていることを特徴とする。

## 【0007】

請求項1記載の発明によれば、筐体の内壁面に取り付けられた温度調節装置で筐体を加熱又は冷却することにより、筐体を介して電池モジュールを間接的に温度調節（加熱又は冷却）し、断熱材によって筐体内の熱が外部に漏れることを抑制することが可能である。よって、温度調節装置で電池モジュールを直接加熱又は冷却するよりも、電池パック全体を均一に温度調節できると共に、構造の簡略化を図ることが可能である。

## 【0010】

請求項2記載の発明は、複数のセルからなる電池モジュールと、前記電池モジュールを収容し、前記電池モジュールと熱的に接合された筐体とを備え、前記筐体の内壁面には、前記筐体の温度を変動させる温度調節装置が取り付けられ、前記筐体と前記温度調節装置とは熱的に接合され、前記温度調節装置がヒーターを有していることを特徴とする。

## 【0011】

請求項2記載の発明によれば、ヒーターで筐体を加熱することにより、電池モジュールを効率的に暖めることが可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2に記載の電池パックにおいて、前記筐体が、バッテリーフォークリフトに搭載されたカウンターウェイトであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

請求項3記載の発明によれば、筐体はカウンターウェイトの機能を兼ねており、軽量化された電池を使用しても、車体のバランス調整が可能である。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、電池パック全体を均一に温度調節できると共に、構造の簡略化を図ることが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 5 】

【図1】本発明の実施形態に係るフォークリフトの全体構成を示す側面図である。

【図2】図1における電池パックの全体構成を示す斜視図である。

【図3】(a)は電池モジュールの概略構成を示す斜視図であり、(b)はセルの概略構成を示す斜視図である。

【図4】(a)は図2におけるX方向からの断面図であり、(b)は図2におけるY方向からの断面図である。

【図5】本発明の実施形態に係る電池パックの温度調節システムのシステム構成図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施形態に係る電池パックを図1～図5に基づいて説明する。

図1のバッテリーフォークリフト10は、リチウムイオン電池を駆動源とする。

バッテリーフォークリフト10は、座席11の下方に位置する収容室13内に電池パック25が配置されている。電池パック25は、車体12のバランス調整用のカウンターウェイトとしても機能する。座席11の後方には、車体12のバランス調整用のカウンターウェイト16が電池パック25とは別に設けられている。

## 【 0 0 1 7 】

電池パック25は、リチウムイオン電池を備える。リチウムイオン電池は、同じ容量の鉛蓄電池と比べて重量が軽いため、電池パック25を車体12のバランス調整用のカウンターウェイトとして機能させられない場合がある。そこで、本実施形態の電池パック25は、従来の鉛蓄電池からなる電池パックと同じ重量になるようにリチウムイオン電池の他にカウンターウェイトを備える。

図2に示すように、電池パック25は、筐体としての収納容器14と収納容器14内に収納された複数の電池モジュール15とを備えている。電池モジュール15は、8個設けられており、2段に積み重ねられた状態で収納容器14内に收容されている。

収納容器14は、上部が開口を有する箱状の本体部17と、本体部17の開口を覆う蓋部18を備えている。

本体部17は、矩形形状の底板17Aと底板17Aの4辺に立設された矩形形状の側壁17B～17Eとで構成されている。以下、底板17Aの長辺部に立設された側壁を17B、17Cとし、底板17Aの短辺部に立設された側壁を17D、17Eとする。

## 【 0 0 1 8 】

蓋部18が、本体部17の開口を覆うように設けられることで、収納容器14の内部が密閉されている。

収納容器14は、空気より熱伝導性の良好な材料によって形成されている。

なお、本実施の形態の収納容器14は、カウンターウェイトとしての機能も持たせるため、重量が比較的重い鉄系の金属材料によって形成されている。従って、同一環境条件下(温度、湿度)においては、収納容器14の熱伝導率が空気の熱伝導率より高くなっている。

10

20

30

40

50

また、収納容器 14 は、側壁 17 B、側壁 17 C 及び蓋部 18 の厚さを、側壁 17 D、側壁 17 E 及び底板 17 A の厚さより厚くしている。

【0019】

蓋部 18 の内壁面には、図 4 ( a )、( b ) に示すように、シートヒーター 23 が取り付けられている。シートヒーター 23 は電池モジュール 15 の温度を変動させる温度調節装置に相当する。シートヒーター 23 は、蓋部 18 に面接触した状態で取り付けられている。すなわち、蓋部 18 とシートヒーター 23 とは熱的に接合された状態にあり、蓋部 18 とシートヒーター 23 間で熱交換可能な状態にある。

収納容器 14 の外周には、収納容器 14 の全体を覆う断熱材 19 が設けられている。断熱材 19 によって、収納容器 14 内の熱が外部に漏れることを抑制している。断熱材 19 としては、断熱性に優れた樹脂材料により形成されている。

10

【0020】

電池モジュール 15 は、収納容器 14 内に収納されており、側壁 17 B 又は側壁 17 C に接合される。

また、電池モジュール 15 は、図 4 ( a )、( b ) に示すように、シートヒーター 23 と各電池モジュール 15 が直接接触しないように、蓋部 18 との間に空間 K が形成されるように蓋部 18 から間隔を空けて設けられている。

【0021】

電池モジュール 15 は、図 3 ( a )、( b ) に示すように、複数個のセル 20 の集合体であり、複数個のセル 20 を構造的に一体連結する共に、電氣的に直列に連結したものである。

20

各電池モジュール 15 には温度検出センサー 24 がそれぞれ 1 個ずつ取り付けられている。(図 5 参照)

本実施形態のセル 20 は、角型電池である。

セル 20 は、複数のセル 20 の並設方向の一方面の一部分を除く部分が絶縁性の樹脂で覆われている。セル 20 の絶縁性の樹脂で覆われていない部分には、L 状に折れ曲がった金属製の伝熱プレート 22 が接合される。

伝熱プレート 22 は、矩形平板状をなす接合部 22 A と、接合部 22 A の長手方向第 1 端部 22 B から接合部 22 A の厚み方向に延びる矩形平板状の被挟持部 22 C とを有している。

30

伝熱プレート 22 は、接合部 22 A がセル 20 の絶縁性の樹脂で覆われていない部分に接合されるとともに、被挟持部 22 C がセル 20 及び収納容器 14 の側壁に接合される。

詳述すると、図 4 ( b ) に示すように、側壁 17 B に隣接して設けられる電池モジュール 15 (紙面右側の電池モジュール 15) は、伝熱プレート 22 の被挟持部 22 C が、側壁 17 B 及びセル 20 における側壁 17 B と対向する面に接合され、側壁 17 C に隣接して設けられる電池モジュール 15 (紙面左側の電池モジュール 15) は、伝熱プレート 22 の被挟持部 22 C が、側壁 17 C 及びセル 20 における側壁 17 C と対向する面に接合される。

【0022】

40

セル 20 は、例えば、リチウムイオン電池からなり、常温 (20 ) での出力特性が良好な電池である。常温での出力特性が良好である電池とは、出力特性に温度依存性があり、例えば、20 前後に暖める (暖機する) ことにより、安定した出力特性が得られる電池のことを指している。

【0023】

図 5 は電池パック 25 の温度調節システムのシステム構成図である。電池パック 25 の温度調節システムは、電池モジュール 15 と、電池モジュール 15 を収納する収納容器 14 と、電池モジュール 15 の温度を調節するシートヒーター 23 と、電池モジュール 15 の温度を検出する温度検出センサー 24 とを備えている。また、電池パック 25 の温度調節システムは、シートヒーター 23 と接続された電源 26 と、電池モジュール 15 からの

50

正負の出力端子と接続された負荷 27 と、温度検出センサー 24 からの検出信号を受けて電源 26 を制御するコントローラ 28 とを備えている。

コントローラ 28 は、温度検出センサー 24 からの検出信号に基づいてシートヒーター 23 を駆動させる必要があると判断すると、シートヒーター 23 に電源 26 から電力が供給されるように電源 26 を制御する。

#### 【0024】

以上の構成を有する電池パック 25 及び電池パック 25 の温度調節システムにつきその作用説明を行う。

先ず、コントローラ 28 は、温度検出センサー 24 からの検出信号に基づき、電池モジュール 15 の温度調節が必要かどうかの判断を行う。例えば、温度検出センサー 24 により検出された温度  $T_s$  が、予め定められている所定値  $T_m$  より低い場合には、電池モジュール 15 の温度調節が必要と判断され、コントローラ 28 は、シートヒーター 23 に電源 26 から電力が供給されるように電源 26 を制御する。その結果、シートヒーター 23 が発熱する。シートヒーター 23 で発生した熱は、シートヒーター 23 と熱的に接合された収納容器 14 の蓋部 18 に伝達されるとともに、一部が収納容器 14 内の空気に伝達される。

蓋部 18 に伝達された熱は、側壁 17B、17C を介して電池モジュール 15 へ伝達され、電池モジュール 15 が暖められる。このシートヒーター 23 による電池モジュール 15 の加熱は、 $T_s = T_m$  となるまで継続される。

#### 【0025】

ところで、収納容器 14 は、熱伝導性の良好な金属材料から形成されているので、蓄熱体としての機能を有し、収納容器 14 に伝達した熱の一部は、収納容器 14 に一時的に蓄熱される。収納容器 14 への蓄熱量は、収納容器 14 の熱容量に比例し、収納容器 14 の熱容量は収納容器 14 の質量に比例する（熱容量 = 比熱 × 質量）。すなわち、収納容器 14 の体積を増やせば収納容器 14 の蓄熱量も大きくなる。

#### 【0026】

一方、温度検出センサー 24 により検出された温度  $T_s$  が、予め定められている所定値  $T_m$  より高い場合には、電池モジュール 15 の温度調節（暖機）が必要ないと判断され、電池モジュール 15 の温度調節は行われぬ。

#### 【0027】

本発明の実施形態に係るバッテリーフォークリフト 10 によれば以下の効果を奏する。

(1) シートヒーター 23 と収納容器 14 とは、熱的に接合されていると共に、電池モジュール 15 と収納容器 14 とは熱的に接合されている。よって、シートヒーター 23 により収納容器 14 を介して電池モジュール 15 を間接的に暖めることができ、収納容器 14 に熱的に接合された全ての電池モジュール 15 を均一に温度調節することが可能となる。

(2) 収納容器 14 の蓋部 18 の厚さを厚くして蓄熱量（熱容量）を大きくしているため、蓋部 18 は、シートヒーター 23 で発生した熱をより多く吸熱することができる。したがって、シートヒーター 23 で発生した熱を効率良く収納容器 14 へ伝達することができる。

(3) 収納容器 14 の熱伝導率が、空気の熱伝導率より高いので、シートヒーター 23 で発生する熱の大部分は、収納容器 14 を介して電池モジュール 15 に伝達される。よって、空気を介して（空気の熱伝導を利用して）電池モジュール 15 を温度調節するよりも効率良く電池モジュール 15 の温度を調整することが可能となる。

(4) 空間 K（空気）を介して電池モジュール 15 を暖めようとする、大きなサイズのシートヒーターが必要となるが、本実施形態においては、収納容器 14 と熱的に接合されたシートヒーター 23 を一台設置するだけでよく、電池パック 25 の構造の簡略化とコストダウンを図れる。

(5) 収納容器 14 の外周には、断熱材 19 が設けられているので、断熱材 19 によって、収納容器 14 内の熱が外部に漏れるのを抑制できる。よって、シートヒーター 23 で発生する熱を外部に放熱させることなく、電池モジュール 15 の温度調節に利用できる。

10

20

30

40

50

、熱効率の一層の向上を図れると共に、電池モジュール15の温調時間を短縮することが可能である。

(6) 電池パック25は、カウンターウェイトの機能を兼ねているので、電池モジュール15として軽量化されたりリチウムイオン電池を使用しても、車体のバランス調整が可能である。

(7) 側壁17B及び側壁17Cの厚さを、側壁17D及び側壁17Eの厚さより厚くしているため、蓋部18に伝熱されたシートヒーター23からの熱を効率よく、電池モジュール15が接続された側壁17B及び側壁17Cに伝達することができる。

#### 【0028】

なお、本発明は、上記した実施形態に限定されるものではなく発明の趣旨の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば、次のように変更しても良い。

本発明の実施形態では、収納容器14の熱伝導率は、空気より高い熱伝導率の金属材料を使用するとして説明したが、空気より高い熱伝導率であれば、金属以外の樹脂材料を使用しても良い。

本発明の実施形態では、温度調節装置としてシートヒーター23を使用するとして説明したが、シートヒーター23の代わりに温度調節装置としてペルチェ素子を使用しても良い。ペルチェ素子は内部を流れる電流の向きにより、加熱源(発熱体)又は冷却源(吸熱体)として使用できる。ペルチェ素子を加熱源として使用した場合には、ペルチェ素子により収納容器14を加熱することにより電池モジュール15の加熱を行うことができ、シートヒーター23を使用する本発明の実施形態と同等の作用効果を得ることができる。また、ペルチェ素子を冷却源として使用した場合には、ペルチェ素子で収納容器14を冷却することにより、電池モジュール15の冷却を行うことができる。この場合には、収納容器14は蓄冷体としての機能を有し、電池モジュール15の温度上昇を抑制することができると共に、電池パック全体を均一に冷却することが可能である。また、シートヒーター23に代えて温度調節装置として冷凍機を使用することにより、電池モジュール15の冷却を行うことができる。

本発明の実施形態では、収納容器14はカウンターウェイトの機能を兼ねているとして説明したが、カウンターウェイトの機能を兼ねていなくても良い。

本発明の実施形態では、各セル20に伝熱プレート22が接合されているが、各セル20と収納容器14とが熱的に接合されていれば良く、伝熱プレート22はなくても良い。

本発明の実施形態においては、電池を角型電池として説明したが、それ以外の構成(例えば、ラミネート電池、円筒型電池)でも良い。

本発明の実施形態においては、電池モジュール15に温度検出センサー24を設けたが、これに限られず、例えば、収納容器14内に温度検出センサーを設けてもよいし、収納容器14の周辺に温度検出センサーを設けてもよい。電池モジュール15に温度検出センサー24を設けない場合は、検出された温度から電池モジュール15の温度を推定する。

本発明の実施形態においては、各電池モジュール15に温度検出センサー24を1個ずつ設けるとして説明したが、各電池モジュール15に複数個の温度検出センサー24を設けても良い。

本発明の実施形態において、負荷27を制御するコントローラと、シートヒーター23の電源26を制御するコントローラ28とを、一緒にしても良い。

#### 【符号の説明】

#### 【0029】

- 10 バッテリフォークリフト
- 14 収納容器
- 15 電池モジュール
- 17 本体部
- 18 蓋部

10

20

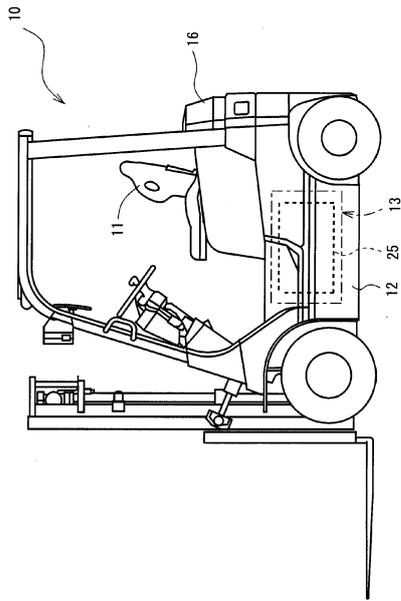
30

40

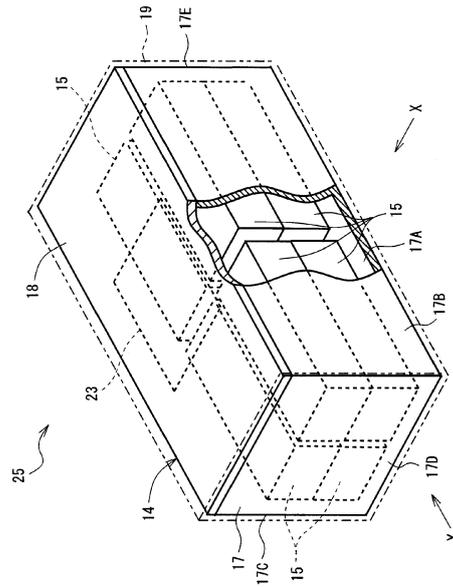
50

- 19 断熱材
- 20 セル
- 23 シートヒーター
- 24 温度検出センサー
- 25 電池パック
- Ts 測定値
- Tm 所定値

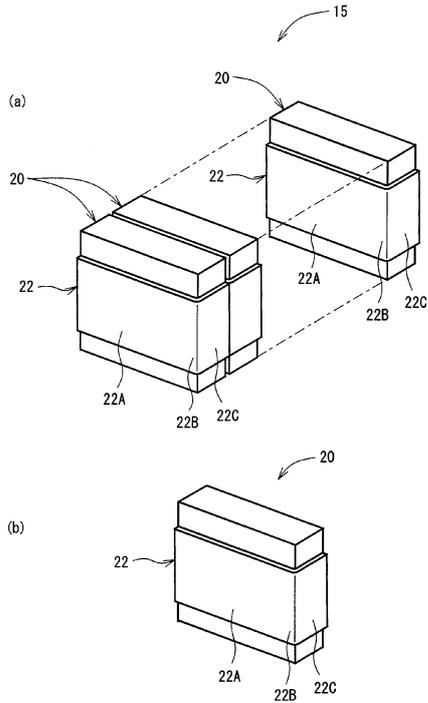
【図1】



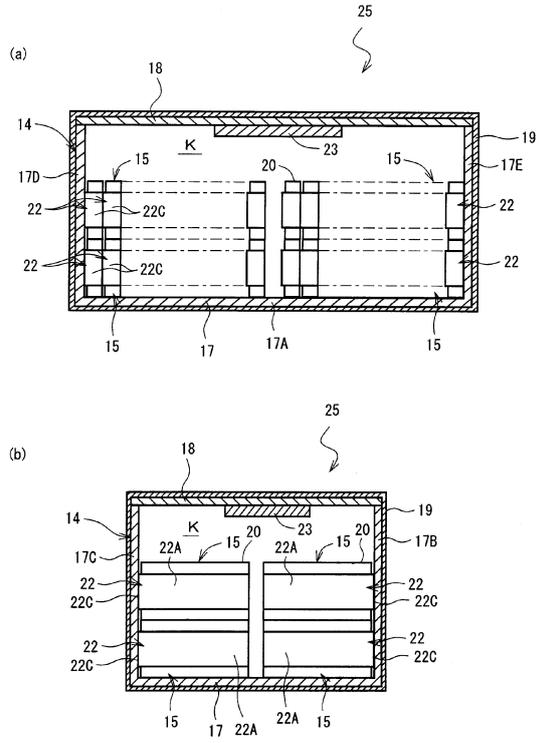
【図2】



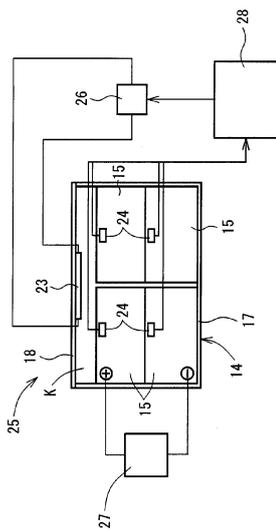
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
 H 0 1 M 2/10 (2006.01) H 0 1 M 2/10 U  
 H 0 1 M 2/10 E

- (72)発明者 石黒 文彦  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 守作 直人  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 前田 和樹  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 酒井 崇  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 渡 辺 慎太郎  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 中條 祐貴  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内
- (72)発明者 山口 敦  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

審査官 坂本 聡生

- (56)参考文献 国際公開第2012/029240(WO, A1)  
 特開2011-054353(JP, A)  
 特許第5162053(JP, B2)  
 特開2007-213939(JP, A)  
 特開2010-061921(JP, A)  
 米国特許出願公開第2002/0090546(US, A1)  
 特開2013-157112(JP, A)  
 米国特許第03649366(US, A)  
 特開2002-282136(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2  
 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0  
 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2  
 H 0 1 M 2 / 1 0  
 H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 6 6 7