

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)



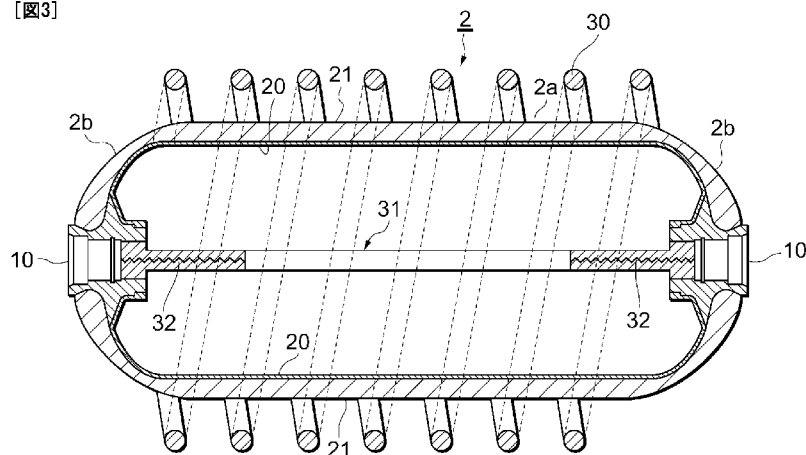
(10) 国際公開番号
WO 2012/160640 A1

- (51) 国際特許分類:
F17C 1/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061777
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 23 日(23.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 江森 作馬 (EMORI, Sakuma) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外 (INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木 6-10-1 六本木ヒルズ森タワー 23 階 TMI 総合法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING GAS TANK

(54) 発明の名称: ガスタンクの製造方法

【図3】



(57) Abstract: This method for manufacturing a gas tank (2) comprises: a step for winding a fiber impregnated with a thermosetting resin around at least a part of a liner (20) of a cap (10) to form a fiber-reinforced resin layer (21); and a step for heat curing the fiber-reinforced resin layer (21) by induction heating, wherein the cap (10) is heated by a heating means different from induction heating when the fiber-reinforced resin layer (21) is heat cured.

(57) 要約: 本発明は、熱硬化性樹脂が含浸された繊維を口金 (10) の少なくとも一部とライナ (20) に巻回して繊維強化樹脂層 (21) を形成する工程と、誘導加熱により前記繊維強化樹脂層 (21) を熱硬化する工程と、を有し、前記繊維強化樹脂層 (21) を熱硬化する際に、前記誘導加熱と別の加熱手段により前記口金 (10) を加熱する、ガスタンク (2) の製造方法である。



WO 2012/160640 A1

明 細 書

発明の名称： ガスタンクの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガスタンクの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば自動車等の車両に搭載される燃料電池システムには、燃料ガスの供給源として高圧ガスタンクが用いられている。

[0003] この種のガスタンクの製造工程では、略楕円体状のライナ（内容器）と、その両端部に設けられている口金の一部に、熱硬化性樹脂が含浸された繊維が巻き付けられて繊維強化樹脂（FRP（Fiber Reinforced Plastics））層が形成され、その後当該繊維強化樹脂層が熱硬化されている。この熱硬化を行う方法として、誘導加熱により繊維強化樹脂層を加熱することが提案されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平06-335973号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述の誘導加熱を用いた場合、口金の材質によっては口金部分が誘導加熱されない。このため、熱硬化時に口金と、それに接する部分の繊維強化樹脂層との温度差が非常に大きくなり、その部分の繊維強化樹脂層の大量の熱が口金側に流れて、繊維強化樹脂層の加熱効率が低下する。また、繊維強化樹脂層の口金と接する部分が加熱され難くなるので、繊維強化樹脂層全体が均一に硬化せずガスタンクの強度に斑が生じることがある。

[0006] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、繊維強化樹脂層を均一かつ効率的に加熱できるガスタンクの製造方法を提供することをその目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記目的を達成するための本発明は、ガスタンクの製造方法であって、熱硬化性樹脂が含浸された繊維を口金の少なくとも一部とライナに巻回して繊維強化樹脂層を形成する工程と、誘導加熱により前記繊維強化樹脂層を熱硬化する工程と、を有し、前記繊維強化樹脂層を熱硬化する際に、前記誘導加熱と別の加熱手段により前記口金を加熱する、ガスタンクの製造方法である。
- [0008] 本発明によれば、誘導加熱により前記繊維強化樹脂層を熱硬化する際に、前記誘導加熱と別の加熱手段により前記口金を加熱するので、繊維強化樹脂層の熱が口金に奪われるのを抑制できる。このため、繊維強化樹脂層を効率的に加熱できる。また、繊維強化樹脂層の口金に接する部分を他の部分と同様に加熱できるので、繊維強化樹脂層を均一に加熱し硬化できる。
- [0009] 前記ガスタンクの製造方法において、前記口金と前記繊維強化樹脂層の間に、前記口金よりも誘電率の高い材料からなる層を設けてもよい。かかる場合、前記口金と繊維強化樹脂層の間の層が誘導加熱により加熱されるので、繊維強化樹脂層の熱が口金側に奪われることが抑制される。その上、繊維強化樹脂層に積極的に熱を与えて繊維強化樹脂層の加熱をさらに効率的に行うこともできる。
- [0010] 前記ガスタンクの製造方法において、前記口金と前記繊維強化樹脂層の間に断熱層を設けてもよい。かかる場合、繊維強化樹脂層の熱が口金に奪われるのを抑制できるので、繊維強化樹脂層の加熱を均一かつ効率的に行うことができる。
- [0011] 前記口金はアルミニウム製であり、前記ライナは樹脂製であってもよい。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、繊維強化樹脂層を均一に加熱できるので、ガスタンクの強度を均一にすることができる。また、繊維強化樹脂層の加熱を効率的に行うことができるので、ガスタンクの製造の効率化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] ガスタンクを搭載した燃料電池自動車の模式図である。

[図2] ガスタンクの構成の概略を示す縦断面図である。

[図3] 誘導加熱時のガスタンクの状態を示す縦断面図である。

[図4] 口金と繊維強化樹脂層の間に加熱層を形成したガスタンクの拡大縦断面図である。

[図5] 口金と繊維強化樹脂層の間に断熱層を形成したガスタンクの拡大縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、本発明の好ましい実施の形態について説明する。

図1は、ガスタンクを搭載した燃料電池自動車1の模式図である。

[0015] 燃料電池自動車1には、例えば3つのガスタンク2が車体のリア部に搭載されている。ガスタンク2は、燃料電池システム3の一部を構成し、ガス供給ライン4を通じて各ガスタンク2から燃料電池5に燃料ガスが供給可能になっている。ガスタンク2に貯留される燃料ガスは、可燃性の高圧ガスであり、例えば水素ガスである。なお、本実施の形態におけるガスタンク2は、燃料電池自動車1のみならず、電気自動車、ハイブリッド自動車などの車両のほか、各種移動体（例えば、船舶や飛行機、ロボットなど）や定置設備（住宅、ビル）にも適用できる。

[0016] 図2は、ガスタンク2の構成の概略を示す縦断面図である。ガスタンク2は、例えば略楕円体状に形成され、径の同じ円筒状の胴部2aと、当該胴部2aの両端に接続され当該胴部2aから離れるにつれて縮径する略半球体状のドーム部2bを有している。ガスタンク2のタンク軸上の両端部には、口金10が設けられている。口金10は、例えばアルミニウム製である。

[0017] ガスタンク2は、内側に略楕円体状のライナ20を有している。ライナ20は、例えば樹脂製であり、ナイロン6、ナイロン6,6などのポリアミド系樹脂やポリエチレン系樹脂などにより成形されている。なお、本実施の形態のライナ20は、樹脂製であるが、アルミ製であってもよい。口金10は、ライナ20の両端の開口部に嵌め込まれている。この口金10の表面の一部

とライナ２０のほぼ全面を覆うように繊維強化樹脂層２１が形成されている。

[0018] 繊維強化樹脂層２１は、例えばフィラメントワイディング（FW）法により、口金１０とライナ２０の外周面に、熱硬化性樹脂が含浸された繊維が巻かれて形成されている。繊維強化樹脂層２１は、フープ巻き、ヘリカル巻きなど巻き方向が異なる複数層から構成されている。なお、繊維強化樹脂層２１の樹脂として、例えばエポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、又は不飽和ポリエステル樹脂などが用いられている。また、繊維としては、例えば炭素繊維が用いられている。

[0019] 次に、ガスタンク２の製造方法について説明する。先ず、FW法により、熱硬化性樹脂が含浸された繊維が口金１０の一部とライナ２０に巻回され、口金１０とライナ２０の外周面に繊維強化樹脂層２１が形成される。このとき、タンク軸と垂直な方向に巻かれるフープ巻きが必ず行われる。

[0020] 次に、誘導加熱により繊維強化樹脂層２１が熱硬化される。このとき、図３に示すようにライナ２０の周囲に誘導加熱コイル３０が配置される。また、ライナ２０内には、加熱手段としての加熱シャフト３１が両側の口金１０に連結するように取り付けられる。この加熱シャフト３１には、例えば電熱線などのヒータ３２が内蔵されており、当該ヒータ３２に給電することにより加熱シャフト３１が発熱される。なお、この加熱シャフト３１の取り付けは、繊維強化樹脂層２１が形成される前に行われてもよいし、繊維強化樹脂層２１が形成された後に行われてもよい。

[0021] そして、誘導加熱コイル３０に給電することにより繊維強化樹脂層２１が誘導加熱される。また、この誘導加熱時には、ヒータ３２に給電し、加熱シャフト３１により口金１０が加熱される。なお、温度センサにより口金１０の温度を測定し、その温度に基づいて加熱シャフト３１を発熱させ、口金１０を適正な温度に加熱してもよい。

[0022] 本実施の形態によれば、誘導加熱により繊維強化樹脂層２１を熱硬化する際に、誘導加熱と別の加熱シャフト３１により口金１０を加熱するので、繊維

繊維強化樹脂層 2 1 の熱が口金 1 0 に奪われるのを抑制できる。このため、繊維強化樹脂層 2 1 を効率的に加熱できる。また、繊維強化樹脂層 2 1 の口金 1 0 と接する部分を他の部分と同様に加熱できるので、繊維強化樹脂層 2 1 を均一に加熱し硬化できる。

[0023] また、本実施の形態では、口金 1 0 がアルミニウム製であり、ライナ 2 0 が樹脂製であった。アルミニウムは誘電率が低いため、この場合口金 1 0 は誘導加熱されない。一方、樹脂製のライナ 2 0 は誘導加熱される。このため、口金 1 0 の周辺の繊維強化樹脂層 2 1 とライナ 2 0 の周辺の繊維強化樹脂層 2 1 との間に大きな温度差が生じ、これにより繊維強化樹脂層 2 1 内に層間剥離が生じることが考えられる。本実施の形態によれば、口金 1 0 が別の加熱手段により加熱されるので、口金 1 0 の周辺の繊維強化樹脂層 2 1 とライナ 2 0 の周辺の繊維強化樹脂層 2 1 との間の温度差が小さくなり、繊維強化樹脂層 2 1 内の層間剥離を抑制できる。

[0024] 上記実施の形態では、誘導加熱による繊維強化樹脂層 2 1 の加熱時に加熱シャフト 3 1 により口金 1 0 を加熱していたが、それに加えて、口金 1 0 と繊維強化樹脂層 2 1 の間に、口金 1 0 よりも誘電率の高い材料からなる層を形成するようにしてもよい。かかる場合、例えば図 4 に示すように口金 1 0 の繊維強化樹脂層 2 1 と接する部分に、誘電率の高い例えば鉄シートからなる加熱層 5 0 が形成される。当該加熱層 5 0 は、例えば 0.1 mm ~ 0.5 mm の厚みを有していてもよい。かかる場合、加熱層 5 0 が誘導加熱により加熱されるので、繊維強化樹脂層 2 1 の熱が口金 1 0 側に奪われることが抑制される。そのうえ、繊維強化樹脂層 2 1 に積極的に熱を与えて繊維強化樹脂層 2 1 の加熱をさらに効率的に行うこともできる。なお、加熱層 5 0 の材料は、鉄に限られず口金 1 0 の誘電率よりも高ければよく、銅、金、銀など他の材料であってもよい。また、300 W/mK 以上の誘電率を有する材料がより好ましい。

[0025] また、上記実施の形態の加熱層 5 0 に代えて、口金 1 0 と繊維強化樹脂層 2 1 の間に断熱層を形成してもよい。かかる場合、例えば図 5 に示すように

口金 10 の繊維強化樹脂層 21 と接する部分に、例えばウレタンシートからなる断熱層 60 が形成される。断熱層 60 により、繊維強化樹脂層 21 の熱が口金 10 に奪われるのを抑制できるので、繊維強化樹脂層 21 の加熱を均一かつ効率的に行うことができる。なお、断熱層 60 の材料は、他の材質であってもよい。

[0026] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

[0027] 例えば以上の実施の形態において口金 10 を加熱する加熱手段が加熱シャフト 31 であったが他の構成の加熱手段であってもよい。

[0028] なお、以上の実施の形態において繊維強化樹脂層 21 の熱硬化時に加熱手段により口金 10 を加熱していたが、口金 10 を加熱せずに、口金 10 と繊維強化樹脂層 21 との間に加熱層 50 或いは断熱層 60 を設けるだけでもよい。つまり、参考例としてのガスタンクの製造方法は、口金と繊維強化樹脂層の間に、口金よりも誘電率の高い材料からなる層を設けた状態で、誘導加熱により繊維強化樹脂層を熱硬化する工程を有する、或いは口金と繊維強化樹脂層の間に断熱層を設けた状態で、誘導加熱により繊維強化樹脂層を熱硬化する工程を有するようにしてもよい。また、参考例としてのガスタンクは、口金の少なくとも一部（繊維強化樹脂層と接触する部分）に、口金よりも誘電率の高い材料からなる加熱層又は断熱層を備えていてもよい。これらの参考例によっても、誘導加熱時の繊維強化樹脂層の熱が口金に奪われることが抑制されるので、繊維強化樹脂層を均一かつ効率的に加熱し硬化できる。

符号の説明

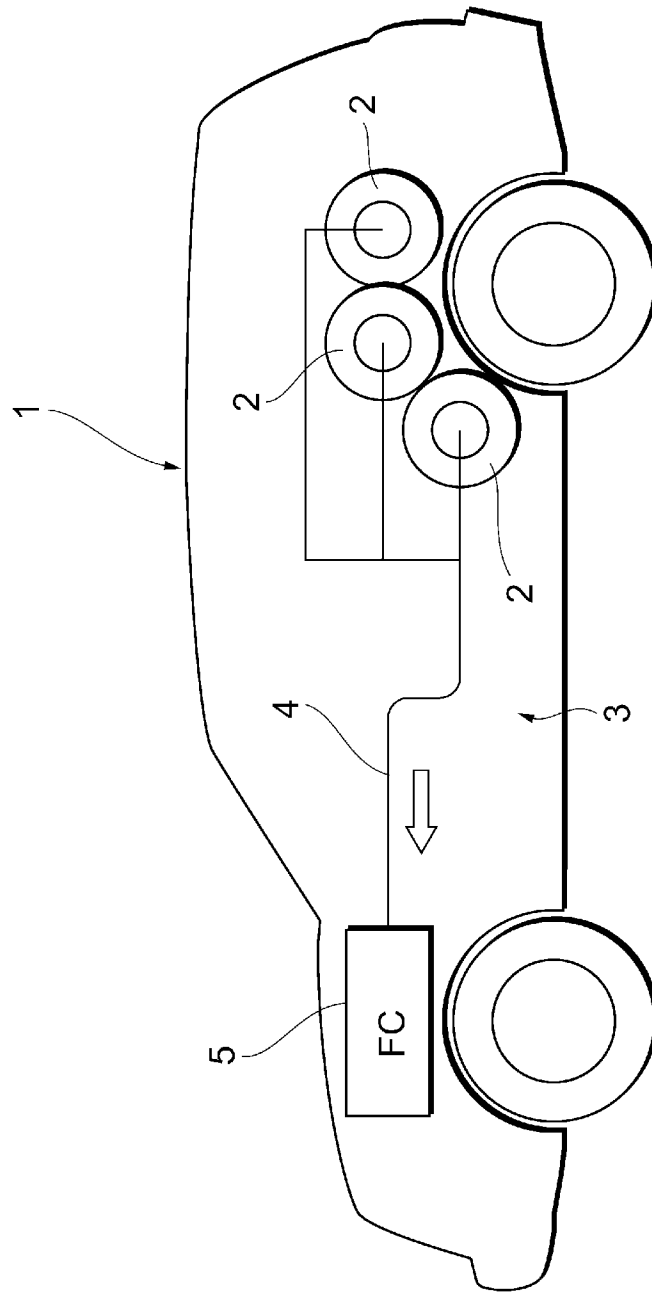
- [0029]
- 1 燃料電池自動車
 - 2 ガスタンク
 - 10 口金

- 2 0 ライナ
- 2 1 繊維強化樹脂層
- 3 0 誘導加熱コイル
- 3 1 加熱シャフト
- 3 2 ヒータ
- 5 0 加熱層
- 6 0 断熱層

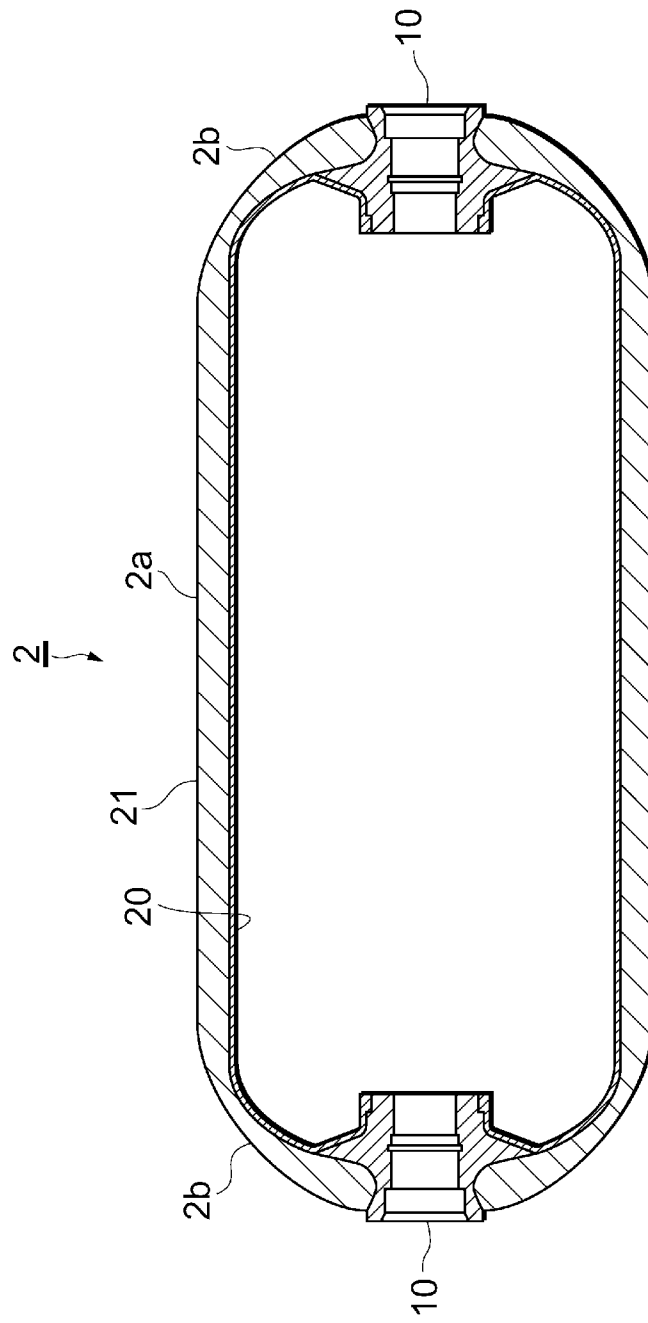
請求の範囲

- [請求項1] ガスタンクの製造方法であって、
 熱硬化性樹脂が含浸された繊維を口金の少なくとも一部とライナに
 巻回して繊維強化樹脂層を形成する工程と、
 誘導加熱により前記繊維強化樹脂層を熱硬化する工程と、を有し、
 前記繊維強化樹脂層を熱硬化する際に、前記誘導加熱と別の加熱手
 段により前記口金を加熱する、ガスタンクの製造方法。
- [請求項2] 前記口金と前記繊維強化樹脂層の間に、前記口金よりも誘電率の高
 い材料からなる層を設ける、請求項1に記載のガスタンクの製造方法
 。
- [請求項3] 前記口金と前記繊維強化樹脂層の間に断熱層を設ける、請求項1に
 記載のガスタンクの製造方法。
- [請求項4] 前記口金はアルミニウム製であり、前記ライナは樹脂製である、請
 求項1～3のいずれかに記載のガスタンクの製造方法。

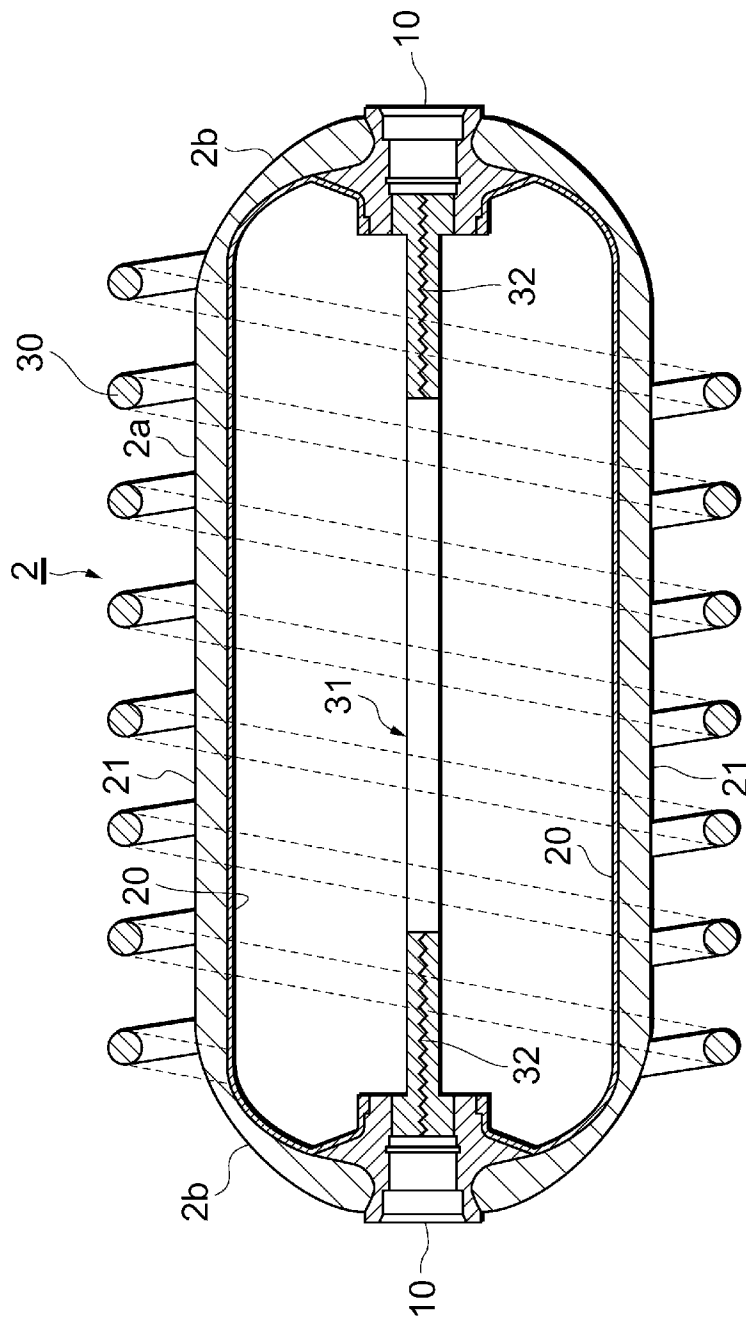
[図1]



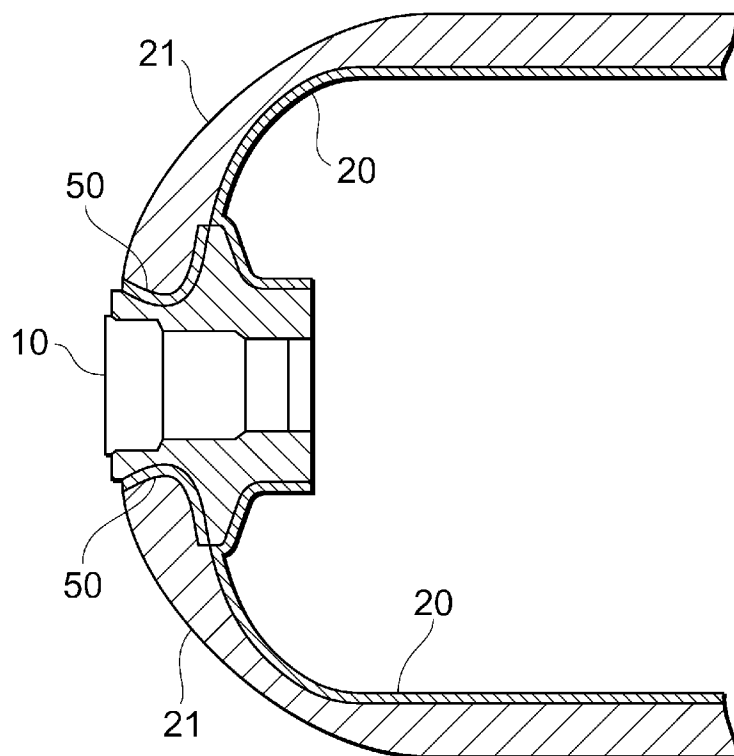
[図2]



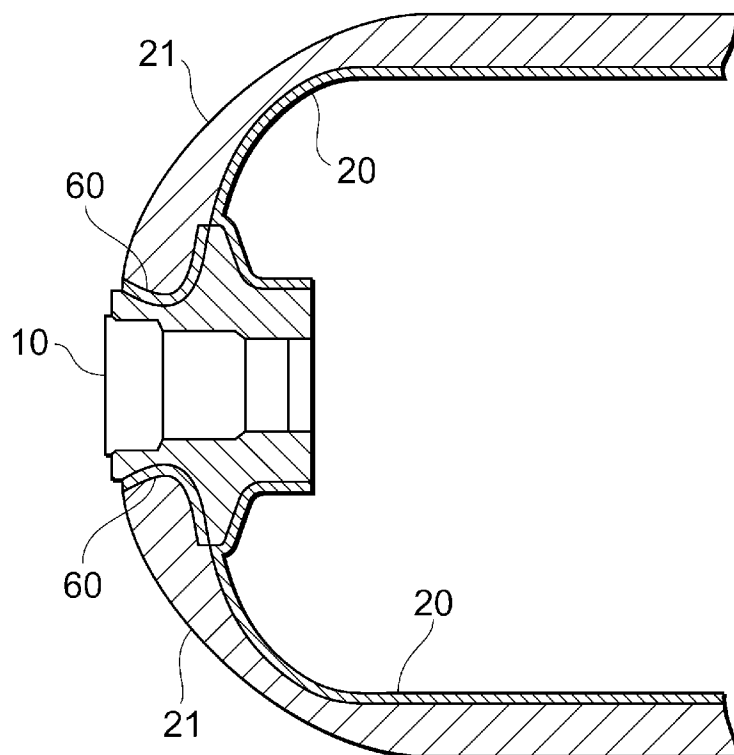
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F17C1/06(2006.01) i

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)

F17C1/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y A	JP 6-335973 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 06 December 1994 (06.12.1994), paragraphs [0019] to [0020] (Family: none)	1, 4 2-3
Y A	JP 5-329944 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 14 December 1993 (14.12.1993), paragraph [0005]; fig. 1 (Family: none)	1, 4 2-3
Y A	JP 2010-71444 A (Toyota Motor Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), paragraphs [0030], [0032], [0048]; fig. 2 & US 2010/0075200 A1 & DE 102009042401 A	1, 4 2-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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
08 August, 2011 (08.08.11)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F17C1/06(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. F17C1/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 請求項の番号
Y A	JP 6-335973 A（積水化学工業株式会社）1994. 12. 06, 段落【0019】－【0020】（ファミリーなし）	1, 4 2-3
Y A	JP 5-329944 A（三菱重工業株式会社）1993. 12. 14, 段落【0005】、第1図（ファミリーなし）	1, 4 2-3
Y A	JP 2010-71444 A（トヨタ自動車株式会社）2010. 04. 02, 段落【0030】、【0032】、【0048】、第2図 & US 2010/0075200 A1 & DE 102009042401 A	1, 4 2-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

の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

0 8 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

高橋 裕一

3 N

3 7 4 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 1