

(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/163062 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 15/04 (2006.01) F28F 21/02 (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) B23K 101/14 (2006.01)
B23K 1/19 (2006.01) B23K 103/10 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000912
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 22 日(22.02.2016)
- (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 2015-080277 2015 年 4 月 9 日(09.04.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 太田 アウン(OTA, Aun); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中村 真一郎(NAKAMURA, Shinichiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中村 耕平(NAKAMURA, Kouhei); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

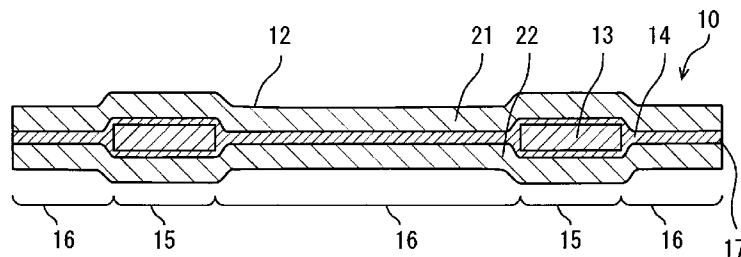
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL CONTAINING CARBON MATERIAL LAYER, AND HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 炭素材料層含有複合材料および熱交換器

【図1】



(57) Abstract: A composite material (10) has a first metal layer (21), a brazing material layer (14), a graphite layer (13), a brazing material layer (14), and a second metal layer (22). The composite material (10) has a graphite region (15) in which these five layers are laminated to each other. In addition, the composite material (10) has a metal region (16) in which the first metal layer (21), the brazing material layer (14), and the second metal layer (22) are laminated to each other. The graphite region (15) enables excellent heat transfer. The metal region (16) is used for processing involving deformation or boring processing involving cutting. The metal region (16) makes it possible to process the composite material (10) into a desired shape without causing excessive deformation in the graphite layer (13).

(57) 要約: 複合材料 (10) は、第 1 金属層 (21)、ろう材層 (14)、グラファイト層 (13)、ろう材層 (14)、および第 2 金属層 (22) を有する。複合材料 (10) は、これら 5 層が積層されたグラファイト領域 (15) を有する。さらに、複合材料 (10) は、第 1 金属層 (21)、ろう材層 (14)、および第 2 金属層 (22) が積層された金属領域 (16) を有する。グラファイト領域 (15) は、優れた熱移動を実現する。金属領域 (16) は、変形を伴う加工、または切断を伴う孔加工のために利用される。金属領域 (16) は、グラファイト層 (13) に過度の変形を生じさせることなく複合材料 (10) を求められる形状に加工することを可能とする。



WO 2016/163062 A1

明 細 書

発明の名称：炭素材料層含有複合材料および熱交換器

関連出願の相互参照

[0001] この出願は、2015年4月9日に提出された日本特許出願2015-80277号を基礎出願とするものであり、当該基礎出願の開示内容は参照によってこの出願に組み込まれている。

技術分野

[0002] この明細書における開示は、炭素材料層を含む複合材料および熱交換器に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1-7は、炭素材料層と金属板とを積層した複合材料を開示している。これらは、炭素材料層がもつ優れた熱伝導率を利用することを提案している。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2005-159318号公報
特許文献2：特開2005-210035号公報
特許文献3：特開2006-1232号公報
特許文献4：特許第4440838号公報
特許文献5：特許第4686274号公報
特許文献6：特表2014-515876号公報
特許文献7：特表平8-506315号公報

発明の概要

[0005] 従来技術では、炭素材料層と金属板との接合、および縁部などにおける金属板と金属板との接合に起因して、それらの間における熱移動が阻害される。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、炭素材料層を含む複合材料および熱交換器にはさらなる改良が求められている。

- [0006] 開示されるひとつの目的は、炭素材料層と金属層との間において熱移動が良好な炭素材料層含有複合材料および熱交換器を提供することである。
- [0007] 開示される他のひとつの目的は、炭素材料層と金属層との間、および金属層と金属層との間において熱移動が良好な炭素材料層含有複合材料および熱交換器を提供することである。
- [0008] 請求の範囲に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を示すものであって、技術的範囲を限定するものではない。
- [0009] ひとつの開示は、炭素材料層含有複合材料を提供する。炭素材料層含有複合材料は、第1金属層、および第2金属層と、第1金属層と第2金属層との間に設けられた炭素材料層と、第1金属層と炭素材料層との間、および炭素材料層と第2金属層との間に設けられたろう材層とを備える。
- [0010] 炭素材料層含有複合材料は、金属層、ろう材層、炭素材料層、ろう材層、および金属層を含む多層の複合材料である。ろう材層は、金属層と炭素材料層との間の密着度を高める。これにより、金属層と炭素材料層との間における熱移動が促進される。
- [0011] ひとつの開示は、第1金属層、ろう材層、炭素材料層、ろう材層、および第2金属層を含む炭素材料領域と、第1金属層、ろう材層、および第2金属層を含む金属領域とが形成された炭素材料層含有複合材料を提供する。
- [0012] 炭素材料領域と金属領域とを使い分けることができる。例えば、金属領域は、機械的な加工のために利用することができる。
- [0013] ひとつの開示は、炭素材料層含有複合材料により形成された熱交換器を提供する。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]第1実施形態に係る複合材料の断面図である。
- [図2]複合材料の加工例を示す断面図である。
- [図3]複合材料の加工例を示す斜視図である。
- [図4]複合材料の製造方法を示す断面図である。
- [図5]複合材料の製造方法を示す断面図である。

[図6]複合材料の製造方法を示す断面図である。

[図7]複合材料の製造方法を示す断面図である。

[図8]複合材料の製造方法を示す断面図である。

[図9]第2実施形態に係る複合材料の断面図である。

[図10]複合材料の加工例を示す断面図である。

[図11]媒体管の斜視図である。

[図12]第3実施形態に係る複合材料の断面図である。

[図13]第4実施形態に係る複合材料の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図面を参照しながら、複数の実施形態を説明する。複数の実施形態において、機能的におよび／または構造的に対応する部分および／または関連付けられる部分には同一の参照符号、または百以上の位が異なる参照符号が付される場合がある。対応する部分および／または関連付けられる部分については、他の実施形態の説明を参照することができる。

[0016] 第1実施形態

図1から図8には、この実施形態に係る複合材料10が図示されている。これらの図において、複合材料10を形成する複数の層の厚さは誇張して描かれている。

[0017] 図1において、複合材料10は、板状の部材である。複合材料10は、炭素材料層含有複合材料である。複合材料10は、グラファイト含有複合材料とも呼ばれる。複合材料10は、2つの媒体の間に配置され、2つの媒体の間の熱移動を提供する熱交換器を形成するために利用することができる。複合材料10は、熱交換器用複合材料とも呼ぶことができる。複合材料10は、電気部品などの発熱部品からの熱を分散させる熱拡散部材としても利用することができる。複合材料10は、金属層12とグラファイト層13とが積層された多層構造を有する。

[0018] 複合材料10は、金属層12を備える。金属層12は、複合材料10の表面に設けられている。金属層12は、複合材料10の表面を提供する第1金

属層 2 1 と、複合材料 1 0 の裏面を提供する第 2 金属層 2 2 とを有する。金属層 1 2 は、複合材料 1 0 の面に沿って、その全体にわたって広がっている。金属層 1 2 は、シートまたは箔と呼びうる形状である。金属層 1 2 は、アルミニウム製、またはアルミニウム合金製である。

[0019] 複合材料 1 0 は、炭素材料層としてグラファイト層 1 3 を備える。グラファイト層 1 3 は、グラファイト製である。グラファイト層 1 3 は、シートまたは箔と呼びうる形状である。グラファイト層 1 3 は、第 1 金属層 2 1 と第 2 金属層 2 2 との間に設けられている。板としての面積に関して、グラファイト層 1 3 は、金属層 1 2 よりも小さい。グラファイト層 1 3 は、金属層 1 2 の一部に対応して位置づけられている。この結果、金属層 1 2 の上には、グラファイト層 1 3 と積層される領域と、グラファイト層 1 3 と積層されない領域とが形成される。

[0020] グラファイト層 1 3 は、グラファイトシートとして入手可能である。例えば、株式会社カネカが販売する Graphinity（登録商標）を利用することができる。グラファイト層 1 3 は、高分子材料を熱分解することによって得られたシート状のグラファイトである。グラファイト層 1 3 は、その厚さ方向および面方向に関して金属層 1 2 の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する。グラファイト層 1 3 は、厚さ方向に関して熱を伝えやすいだけでなく、その面の広がり方向にも熱を伝えやすい。このため、広い面積において熱の移動を促進する。

[0021] 複合材料 1 0 は、ろう材層 1 4 を備える。ろう材層 1 4 は、金属層 1 2 とグラファイト層 1 3 との間に設けられている。ろう材層 1 4 は、金属層 1 2 と金属層 1 2 との間、すなわち第 1 金属層 2 1 と第 2 金属層 2 2 との間にも設けられている。ろう材層 1 4 は、金属層 1 2 とグラファイト層 1 3 とを強固に接合する。ろう材層 1 4 は、第 1 金属層 2 1 と第 2 金属層 2 2 との間を強固に接合する。しかも、ろう材層 1 4 は、高い熱伝導率を有している。ろう材層 1 4 は、金属層 1 2 とグラファイト層 1 3 との間の熱移動を促進する。ろう材層 1 4 は、第 1 金属層 2 1 と第 2 金属層 2 2 との間の熱移動を促進

する。

[0022] ろう材層 14 は、金属層 12 の材料に応じて選定されている。ろう材層 14 は、アルミニウム－シリコン系（Al－Si）の合金である。

[0023] 複合材料 10 は、金属層 12、ろう材層 14、グラファイト層 13、ろう材層 14、および金属層 12 を含む少なくとも 5 層を有する領域を有する。この領域は、グラファイト領域 15 と呼ばれる。グラファイト領域 15 は、炭素材料領域とも呼ばれる。

[0024] 複合材料 10 は、金属層 12、ろう材層 14、および金属層 12 を含み、グラファイト層 13 を含まない少なくとも 3 層を有する領域を有する。この領域は、金属領域 16 と呼ばれる。

[0025] 金属領域 16 は、複合材料 10 の縁部に設けられている。金属領域 16 は、複合材料 10 の全周の縁に設けられている。これにより、グラファイト層 13 は、複合材料 10 の端面 17 に露出しないように複合材料 10 の中に埋設されている。言い換えると、グラファイト層 13 は、金属領域 16 によって完全に包まれている。金属領域 16 は、グラファイト領域 15 に隣接している。金属領域 16 は、グラファイト領域 15 を囲むように配置されている。金属領域 16 は、グラファイト層 13 を保護する。

[0026] 図 2 および図 3 において、複合材料 10 の加工例のひとつが図示されている。複合材料 10 は、グラファイト領域 15 および金属領域 16 の両方、またはいずれか一方において機械的な加工が可能である。例えば、複合材料 10 は、圧延加工の対象とすることができる。また、複合材料 10 は、曲げ加工の対象とすることができる。また、複合材料 10 は、切削加工の対象とすることができる。図示の加工例は、曲げ加工と、切削加工（孔あけ加工）とによって形成されている。

[0027] 図示の例において、複合材料 10 は、曲げ部 18 を有する。曲げ部 18 は、金属領域 16 に設けられている。曲げ部 18 は、曲げ加工によって形成されている。曲げ部 18 は、グラファイト領域 15 には設けられていない。このような曲げ部 18 は、グラファイト層 13 の破損を回避することを可能と

する。複合材料１０は、貫通穴１９を有する。貫通穴１９は、金属領域１６に設けられている。貫通穴１９は、プレス加工による打ち抜き、または切削加工によって形成されている。貫通穴１９は、グラファイト領域１５には設けられていない。このような貫通穴１９は、グラファイト層１３の切断を回避することを可能とする。また、貫通穴１９の断面においてグラファイト層１３が露出することを回避することを可能とする。これにより、グラファイト層１３からの成分の脱落、溶出が回避される。

[0028] 金属領域１６のひとつは、２つのグラファイト領域１５の間に位置している。金属領域１６は、グラファイト層１３に起因する制約を回避することを可能とする。例えば、金属領域１６は、グラファイト層１３に起因する展性の制約を減らす。金属層１２およびろう材層１４は、グラファイト層１３よりも高い展性を有する。よって、金属領域１６において許容される伸び量は、グラファイト領域１５において許容される伸び量より大きい。この結果、金属領域１６においては、グラファイト領域１５では使えない機械加工を利用することができる。また、グラファイト層１３の曲げ加工が制限される場合には、金属領域１６はグラファイト層１３に制約されない曲げ加工を可能とする。また、金属領域１６は切削加工されてもグラファイト層１３が露出しない。よって、金属領域１６はグラファイト層１３の露出を回避することを可能とする。このように、金属領域１６が設けられることによって、複合材料１０をその用途に適した形状に加工することができる。

[0029] 図４から図８は、複合材料１０の製造方法を示す。この製造方法は、熱交換器の製造方法の一部でもある。複合材料１０の製造方法は、複数の段階を有する。

[0030] 図４において、第１の段階は、金属層１２の少なくとも一方の面にろう材層１４を形成する工程である。この段階では、金属層１２の一方の面に、ろう材層１４が設けられる。金属層１２は板材として供給される。ろう材層１４も板材として供給される。この工程では、金属層１２のための板材と、ろう材層１４のための板材とが積層される。この工程は、積層工程とも呼ばれ

る。

[0031] 図5において、第2の段階は、金属層12とろう材層14とを接合する工程である。ここでは、ローラ式の圧延機24が使用される。金属層12とろう材層14との積層体は、圧延機24によって圧延されることにより、緊密に接合される。この工程により、金属積層体27が製造される。

[0032] 図6において、第3の段階は、金属積層体27の間にグラファイト層13を配置し、それらを積層する工程である。2枚の金属積層体27は、それらのろう材層14が互いに対向するように配置される。それら2枚の金属積層体27の間にグラファイト層13が配置される。グラファイト層13は、ろう材層14と接するように配置される。

[0033] 図7において、第4の段階は、金属積層体27とグラファイト層13との積層体を接合する工程である。ここでは、ローラ式の圧延機25が使用される。金属積層体27とグラファイト層13との積層体は、圧延機25によって圧延されることにより、緊密に接合される。この工程により、積層体28が製造される。この工程では、金属積層体27とグラファイト層13とが緊密に密着するように、金属積層体27とグラファイト層13との積層体が加圧される。この工程では、金属積層体27がグラファイト層13に沿うように変形されてもよい。金属積層体27は、その材料の展性を利用してやや圧延されてもよい。2枚の金属積層体27が積層された領域、すなわち金属領域16となるべき領域は、面積が広がるように圧延されてもよい。グラファイト層13が存在する領域、すなわちグラファイト領域15となるべき領域は、圧延されないように加圧されてもよい。例えば、グラファイト層13の破れを回避するように加圧力、言い換えると圧延量が調節される。グラファイト領域15となるべき領域は、グラファイト層13の展性が許容する範囲内で圧延されてもよい。

[0034] 図8において、第5の段階は、積層体28の各層をより強固に接合するための加熱工程である。積層体28は、炉26内に配置される。炉26は、ろう材層14を溶融させることができるろう付け炉である。積層体28は、炉

26内において、例えば、約600°Cで約30分間加熱される。これにより、ろう材層14は、熔融させられた後に、再び凝固する。これにより複合材料10が製造される。

[0035] 熱交換器の製造方法は、さらに、複合材料10を所定の形状に機械的に加工し熱交換器部品を形成する工程と、複数の熱交換器部品によって熱交換器を形成する工程とを備える。熱交換器を形成する工程は、複数の熱交換器部品を組立てる工程と、これら複数の部品を接合する工程とを含むことができる。接合工程では、例えばろう付けが用いられる。

[0036] この実施形態によると、金属層12、ろう材層14、グラファイト層13、ろう材層14、および金属層12を含む5層の複合材料10が提供される。複合材料10は、金属層12とグラファイト層13との間にろう材層14を有する。ろう材層14は、金属層12とグラファイト層13との間の密着度を高める。これにより、金属層12とグラファイト層13との間、すなわちグラファイト領域15における熱移動が促進される。また、複合材料10は、2つの金属層12の間、すなわち第1金属層21と第2金属層22との間に、ろう材層14を有する。ろう材層14は、2つの金属層12の間の密着度を高める。これにより、2つの金属層12の間、すなわち金属領域16における熱移動が促進される。

[0037] 複合材料10は、グラファイト領域15と金属領域16とを有する。よって、複合材料10は、グラファイト領域15において、グラファイト層13に起因する特性を得ることができる。例えば、複合材料10は、グラファイト領域15においてグラファイト層13の高い熱伝導率に起因して熱移動を促進する。一方で、複合材料10は、金属領域16において、グラファイト層13に制約されない加工が可能である。例えば、グラファイト層13に制約されない曲げ、切削などの加工が可能である。

[0038] 複合材料10は、熱交換器の素材として好適である。グラファイト領域15は、熱交換器に求められる優れた熱移動を提供する。金属領域16は、熱交換器のために必要な形状への加工を可能とする。

[0039] 第2実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、1枚の複合材料10に複数のグラファイト層13が設けられる。これに代えて、この実施形態では、1枚の複合材料210に1枚のグラファイト層13が設けられる。

[0040] 図9に図示されるように、複合材料210は、ひとつのグラファイト層13を有する。複合材料210は、グラファイト領域15と、金属領域16とを有する。金属領域16は、グラファイト層13を囲むように配置されている。複合材料210は、細長い板である。グラファイト領域15は、細長い板の中央部分に沿って細長く延びるように形成されている。

[0041] 図10および図11は、複合材料210の加工例を示す。複合材料210は、熱交換器の媒体管31を提供するように加工されている。媒体管31は、熱交換の対象となる2つの媒体の間に設けられ、それらの間の熱移動を提供する。媒体管31の内部、すなわち通路空洞33に一方の媒体が流される。媒体管31の外側に他方の媒体が流される。媒体管31は、熱交換器でもある。

[0042] 媒体管31は、扁平管である。媒体管31を形成するために、2枚の複合材料210が用いられている。2枚の複合材料210は、ろう材32によって接合されている。複合材料210は、長辺を提供する両端の金属領域16に曲げ部18を形成することによって細長い樋状に形成されている。2つの複合材料210は、それらの間に通路空洞33を形成するように配置されている。この結果、長手方向に沿って延びる両辺が接合された媒体管31が提供される。

[0043] グラファイト領域15は、扁平な媒体管31のふたつの主面に配置される。この結果、媒体管31の両面を経由して2つの媒体の間の熱移動が提供される。この実施形態によると、金属領域16を利用して熱交換器の部品として必要な形状を提供することができる。また、グラファイト領域15を利用して熱交換器の性能を向上させることができる。

[0044] 第3実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、グラファイト層13が露出しないように金属領域16が配置されている。これに代えて、端面17にグラファイト層13が露出してもよい。

[0045] 図12に図示されるように、複合材料310は、端面17に露出するように配置されたグラファイト層13を備える。複合材料310は、その全面がグラファイト領域15である。この実施形態によると、広いグラファイト領域15を設けることができる。

[0046] 第4実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、グラファイト領域15が所定の面積にわたって連続的に広がっている。これに代えて、グラファイト領域15の中に、部分的に金属領域36を形成してもよい。

[0047] 図13において、複合材料410は、グラファイト層13を備える。グラファイト層13は、複数の貫通穴35を有する。複数の貫通穴35は、グラファイト層13の上に分散して形成されている。貫通穴35は、ろう材層14を介して2枚の金属層12が対向配置されることを可能とする。よって、貫通穴35の範囲には、金属領域36が形成される。金属領域36は、グラファイト領域15の中に島状に配置されている。金属領域36は、グラファイト領域15によって完全に囲まれている。金属領域36は、独立している。

[0048] 貫通穴35および金属領域36の形状は、複合材料410の用途、要求性能に応じて選択することができる。例えば、四角形、三角形、細長いスリット状など多様な形状の貫通穴35および金属領域36を採用することができる。また、貫通穴35は、部分的にグラファイト層13の縁に到達していてもよい。かかる構成においては、貫通穴35が区画し、貫通穴35の中に形成される金属領域36は、不完全ではあるが、依然としてグラファイト領域

１５に囲まれているといえる。

[0049] 金属領域３６は、グラファイト領域１５の中において、２つの金属層１２がろう材層１４によって強固に接合された金属領域３６を提供する。このため、金属領域３６は、金属層１２とグラファイト層１３との安定的な接合状態を提供する。

[0050] 他の実施形態

開示は、例示された実施形態に何ら制限されることなく、種々変形して実施することが可能である。開示は、実施形態において示された組み合わせに限定されることなく、種々の組み合わせによって実施可能である。実施形態は追加的な部分をもつことができる。実施形態の部分は、省略される場合がある。実施形態の部分は、他の実施形態の部分と置き換え、または組み合わせることも可能である。実施形態の構造、作用、効果は、あくまで例示である。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

[0051] 例えば、上記実施形態では、炭素材料層としてグラファイト層１３が利用される。これに代えて、組み合わせられる金属層１２の熱伝導率より高い熱伝導率をもつ炭素材料を用いることができる。例えば、炭素材料層は、炭素繊維の集合体、カーボンナノチューブの集合体、またはフラーレンの集合体によって提供されうる。

[0052] 上記実施形態では、複合材料１０、２１０、３１０、４１０の加工例が例示されている。複合材料１０、２１０、３１０、４１０は、多様な機械的な加工の対象とすることができる。例えば、図１に図示される複合材料１０を筒状に加工して媒体管を提供してもよい。また、グラファイト領域１５に曲げ加工が加えられてもよい。例えば、グラファイト層１３を二分するように、グラファイト領域１５の一部に曲げ加工が加えられてもよい。

[0053] 上記実施形態では、複合材料１０、２１０、３１０、４１０の用途として

熱交換器の媒体管 31 が例示されている。複合材料 10、210、310、410 の用途は、これに限定されない。複合材料 10、210、310、410 は、熱交換器のタンク、フィンなど多様な部品に利用可能である。また、複合材料 10、210、310、410 は、熱移動の促進と、機械的な加工との両方が必要とされる部品に利用可能である。例えば、複合材料 10、210、310、410 は、電子回路のための放熱部材、保護カバー、ケースとして利用可能である。

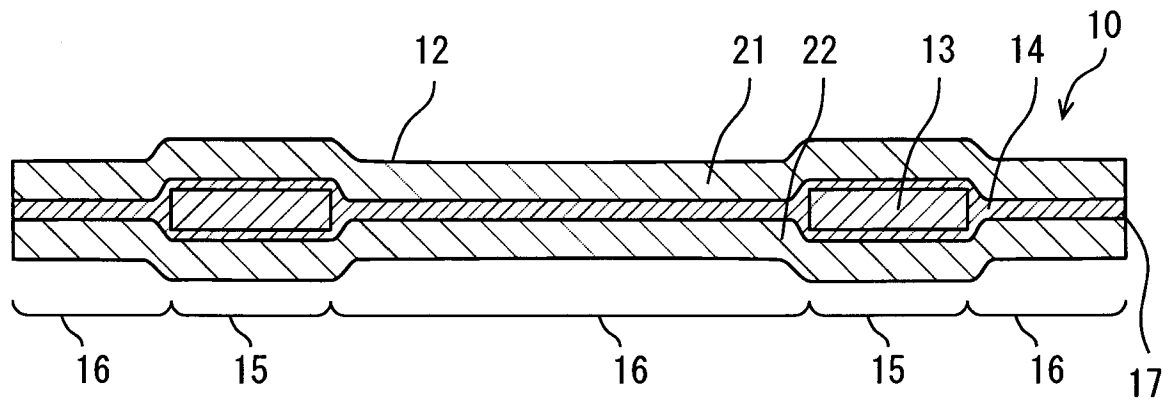
請求の範囲

- [請求項1] 第1金属層、および第2金属層（12、21、22）と、
前記第1金属層と前記第2金属層との間に設けられた炭素材料層（13）と、
前記第1金属層と前記炭素材料層との間、および前記炭素材料層と前記第2金属層との間に設けられたろう材層（14）とを備えた炭素材料層含有複合材料。
- [請求項2] 前記第1金属層、前記ろう材層、前記炭素材料層、前記ろう材層、および前記第2金属層を含む炭素材料領域（15）と、
前記第1金属層、前記ろう材層、および前記第2金属層を含む金属領域（16、36）とが形成された請求項1に記載の炭素材料層含有複合材料。
- [請求項3] 前記金属領域が前記炭素材料領域を囲むように配置された請求項2に記載の炭素材料層含有複合材料。
- [請求項4] 複数の前記炭素材料領域と、
複数の前記炭素材料領域の間に配置された前記金属領域（16）とが形成された請求項2または請求項3に記載の炭素材料層含有複合材料。
- [請求項5] 前記金属領域に曲げ部（18）が形成された請求項2から請求項4のいずれかに記載の炭素材料層含有複合材料。
- [請求項6] 前記金属領域に貫通穴（19）が形成された請求項2から請求項5のいずれかに記載の炭素材料層含有複合材料。
- [請求項7] 前記炭素材料領域の中に、前記第1金属層、前記ろう材層、および前記第2金属層を含む前記炭素材料領域に囲まれた金属領域（36）が形成された請求項2から請求項6のいずれかに記載の炭素材料層含有複合材料。
- [請求項8] 前記第1金属層および前記第2金属層がアルミニウムまたはアルミニウム合金製であり、

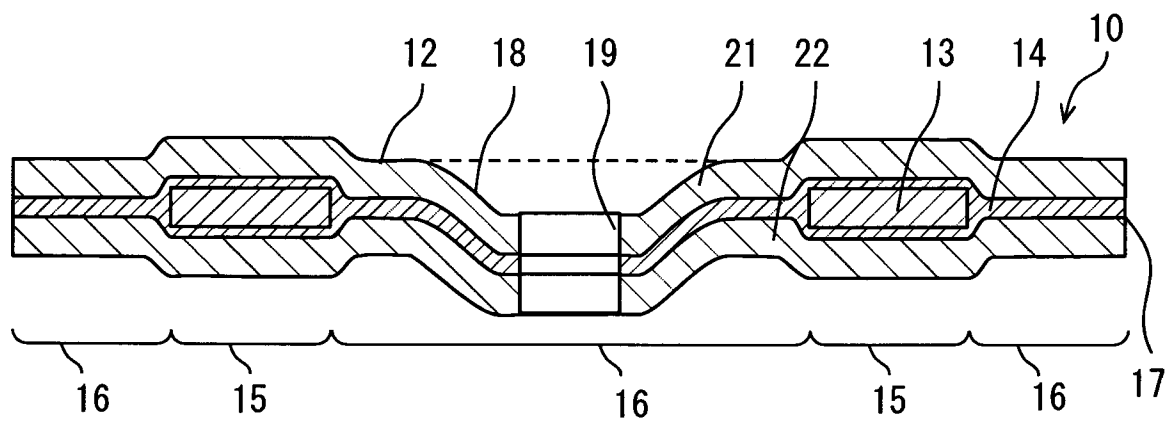
前記ろう材層がアルミニウム－シリコン系のろう材製であり、
前記炭素材料層がグラファイト製である請求項 1 から請求項 7 のい
ずれかに記載の炭素材料層含有複合材料。

[請求項9] 請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の炭素材料層含有複合材料
により形成された熱交換器。

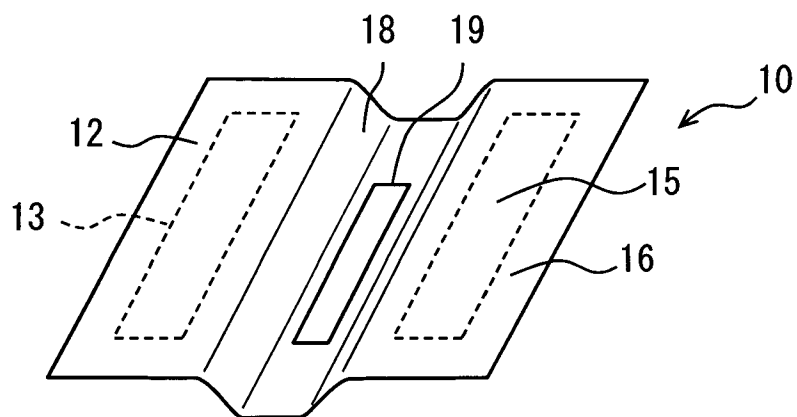
[図1]



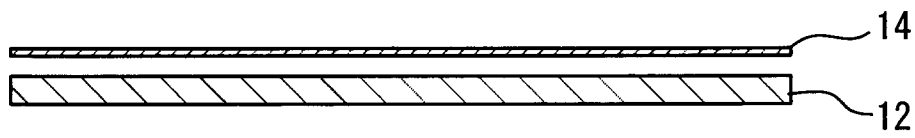
[図2]



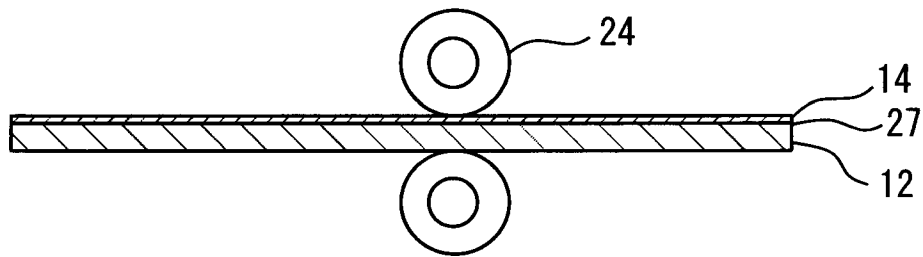
[図3]



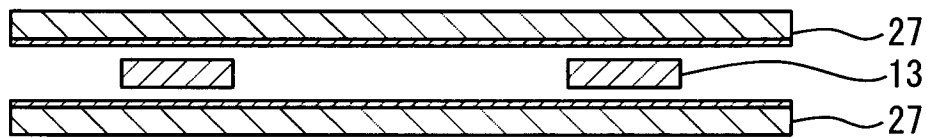
[図4]



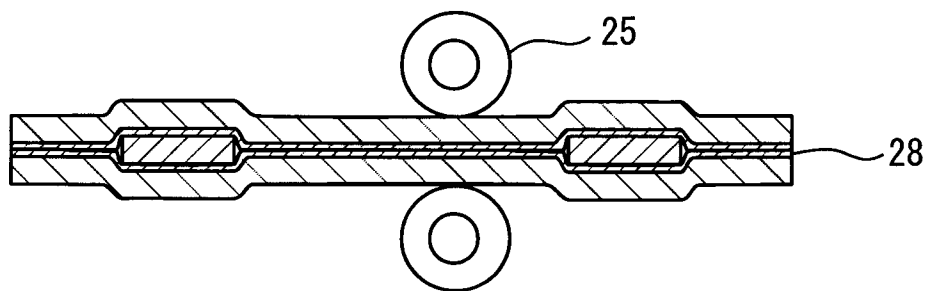
[図5]



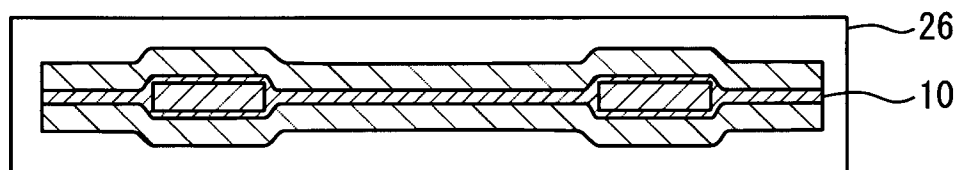
[図6]



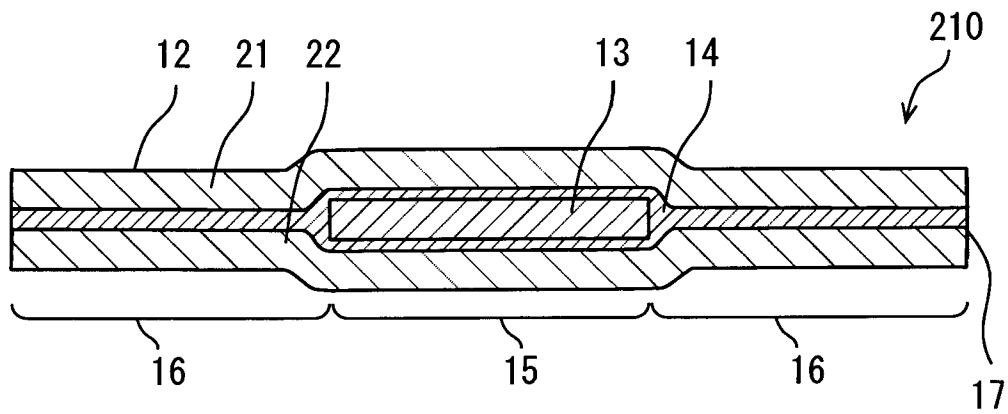
[図7]



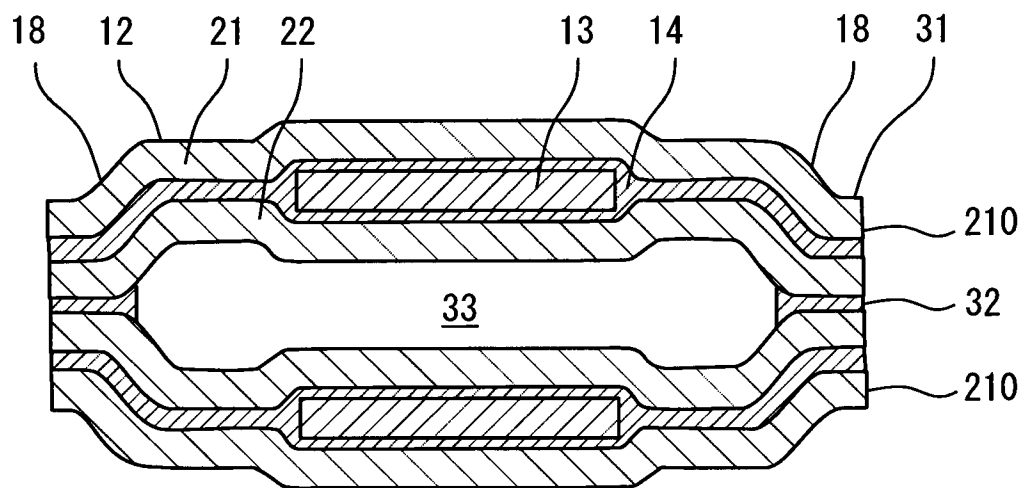
[図8]



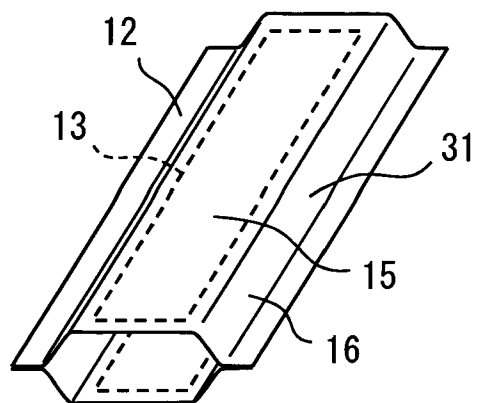
[図9]



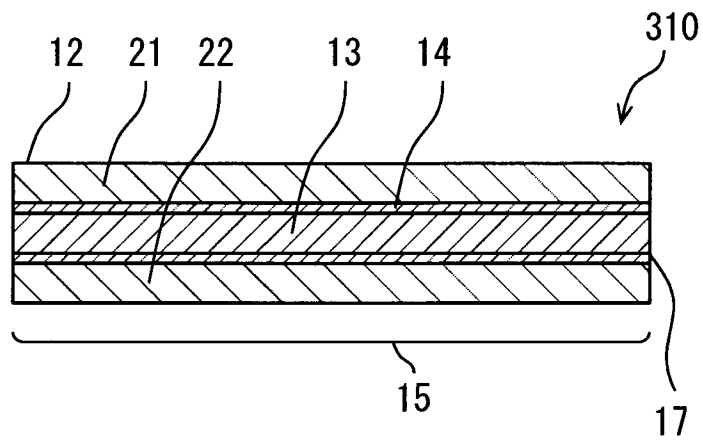
[図10]



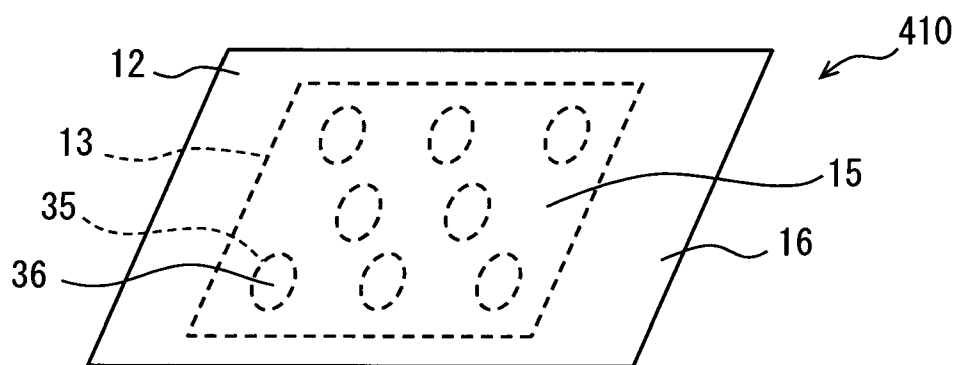
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000912

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B15/04(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/19(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F21/02(2006.01)i, B23K101/14(2006.01)n, B23K103/10(2006.01)n

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)

B32B1/00-43/00, B23K1/00-3/08, B23K31/02, B23K33/00-35/34, B23K35/363, B23K35/40, F28F1/00-1/44, F28F21/00-27/02, H01L23/29, H01L23/34-23/36, H01L23/343-23/427, H01L23/44, H01L23/467-23/473

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 10-247708 A (Acronics Co., Ltd.), 14 September 1998 (14.09.1998), claims; paragraphs [0001], [0010], [0016]; fig. 2 (Family: none)	1-7, 9 8
Y	JP 2014-173153 A (UACJ Corp.), 22 September 2014 (22.09.2014), claims; paragraph [0001] & WO 2014/141912 A1	8

☒ 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
12 May 2016 (12.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000912

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-500692 A (Advanced Ceramics Corp.), 08 January 2004 (08.01.2004), claims; paragraphs [0001] to [0003], [0005], [0006]; fig. 3 & US 6131651 A claims; column 1, lines 9 to 32; column 2, line 8 to column 3, line 5; fig. 3 & WO 1999/014805 A1 & EP 1025586 A	1-7, 9 8
A	JP 06-263553 A (Ishihara Chemical Co., Ltd.), 20 September 1994 (20.09.1994), entire text & US 5340658 A	1-9
A	JP 08-506315 A (Plansee AG.), 09 July 1996 (09.07.1996), entire text & US 5580670 A & WO 1995/007869 A1 & EP 669902 A	1-9
A	JP 2009-099878 A (Hitachi, Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), entire text (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B32B15/04(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/19(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i,
F28F21/02(2006.01)i, B23K101/14(2006.01)n, B23K103/10(2006.01)n

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. B32B1/00-43/00, B23K1/00-3/08, B23K31/02, B23K33/00-35/34, B23K35/363, B23K35/40, F28F1/00-1/44,
F28F21/00-27/02, H01L23/29, H01L23/34-23/36, H01L23/343-23/427, H01L23/44, H01L23/467-23/473

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
X Y	JP 10-247708 A（アクトロニクス株式会社）1998.09.14, [特許請求の範囲]、[0001]、[0010]、[0016]、[図2] （ファミリーなし）	1 - 7, 9 8
Y	JP 2014-173153 A（株式会社UACJ）2014.09.22, [特許請求の範囲]、[0001] & WO 2014/141912 A1	8

☑ 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

1 2 . 0 5 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

長谷川 大輔

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 4

4 S

4 7 7 3

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 請求項の番号
X Y	JP 2004-500692 A (アドバンスド セラミックス コーポレイション) 2004.01.08, [特許請求の範囲]、[0001] – [0003]、[0005]、 [0006]、[図3] & US 6131651 A, claims, column 1 line 9-32, column 2 line 8- column 3 line 5, Fig. 3 & WO 1999/014805 A1 & EP 1025586 A	1 – 7, 9 8
A	JP 06-263553 A (石原薬品株式会社) 1994.09.20, 全文 & US 5340658 A	1 – 9
A	JP 08-506315 A (プランゼー アクチエンゲゼルシャフト) 1996.07.09, 全文 & US 5580670 A & WO 1995/007869 A1 & EP 669902 A	1 – 9
A	JP 2009-099878 A (株式会社日立製作所) 2009.05.07, 全文 (ファミリーなし)	1 – 9