(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 5 月 18 日(18.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/063550 A1

(51) 国際特許分類:
C03B 29/12 (2006.01)　*F27B 9/20* (2006.01)
B65G 27/10 (2006.01)　*F27D 3/00* (2006.01)
B65G 54/00 (2006.01)　*F27D 5/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/070858

(22) 国際出願日: 2011 年 9 月 13 日(13.09.2011)

(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 2010-250170 2010 年 11 月 8 日(08.11.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (**Asahi Glass Company, Limited.**) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 下宮　修 (**SHIMOMIYA Osamu**) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号　旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 安藤　博史 (**ANDO Hiroshi**) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号　旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小栗　昌平，外 (**OGURI Shohei** et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング１０階　栄光特許事務所 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

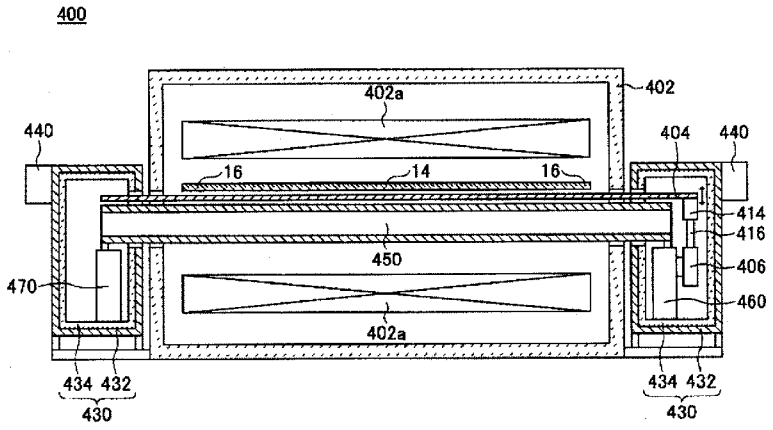
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: HEAT TREATMENT APPARATUS AND HEAT TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称 : 熱処理装置および熱処理方法

[図3]



(57) **Abstract**: The present invention relates to a heat treatment apparatus including: a heat treating furnace for heat-treating an article; an oscillating body, at least a part of which is arranged inside the heat treating furnace; and an oscillator for exciting the oscillating body. In the heat treating furnace, the article is floated upward of the oscillating body by a radiation pressure of a sound wave from the oscillating body.

(57) 要約:　本発明は、物品を熱処理する熱処理炉と、該熱処理炉の内部に少なくとも一部が配置される振動体と、該振動体を励振させる振動子とを備え、前記熱処理炉の内部において、前記振動体からの音波の放射圧によって前記振動体の上方に前記物品を浮かす熱処理装置に関する。

WO 2012/063550 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 熱処理装置および熱処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、熱処理装置および熱処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、熱処理装置として、物品を熱処理する熱処理炉、および熱処理炉の内部において物品を支持する複数のロールなどを備える装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。物品は、複数のロール上を水平に搬送されながら熱処理される。

[0003] 一方、近年では、物品を非接触で支持する技術として、振動体を励振させて、振動体からの音波の放射圧によって振動体の上方に物品を浮かす技術が提案されている（例えば、特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開２００９－１５５１６４号公報

特許文献2：日本国特開平７－２４４１５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、特許文献１に記載の熱処理装置では、例えばロールの外周面に異物または傷が付いていると、ロールが１回転するたびに、物品の表面に傷が付くという問題がある。この問題は、物品が熱によって軟化している場合に顕著である。

[0006] 一方で、上記特許文献２に記載の技術は、室温の物品を非接触で支持することを前提としており、室温よりも高温の物品を非接触で支持することについて言及がない。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、熱処理される物品の損傷を抑えることができる熱処理装置および熱処理方法を提供することを目

的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を解決するため、本発明の熱処理装置は、

物品を熱処理する熱処理炉と、該熱処理炉の内部に少なくとも一部が配置される振動体と、該振動体を励振させる振動子とを備え、

前記熱処理炉の内部において、前記振動体からの音波の放射圧によって前記振動体の上方に前記物品を浮かす熱処理装置である。

[0009] 本発明の熱処理装置においては、前記振動体の一部が前記熱処理炉の外部に出ており、前記振動子は前記熱処理炉の外部に設けられることが好ましい。

[0010] 本発明の熱処理装置においては、前記振動体の上側の面は、法線方向が異なる複数の部分を有することが好ましい。

[0011] 本発明の熱処理装置においては、前記振動体の下方には、前記振動体からの音波を前記振動体に向けて反射する反射体が設けられることが好ましい。

[0012] 本発明の熱処理装置においては、前記反射体の幅は前記振動体の幅の５０％以上であることが好ましい。

[0013] 本発明の熱処理装置においては、前記反射体のヤング率が７０ＧＰａ以上であることが好ましい。

[0014] 本発明の熱処理装置においては、前記反射体の融点が１３００℃以上であることが好ましい。

[0015] 本発明の熱処理装置においては、前記振動体は、ステンレス鋼またはカーボンで形成されることが好ましい。

[0016] 本発明の熱処理装置においては、前記振動体は、アルミニウムまたはアルミニウム合金で形成されることが好ましい。

[0017] 本発明の熱処理装置においては、前記振動子によって励振された前記振動体の周波数が１５～５０ｋＨｚであることが好ましい。

[0018] 本発明の熱処理装置においては、前記振動子によって励振された前記振動体の振幅が０．２５～５０μｍである前記熱処理炉の外部に設けられる断熱

ボックスをさらに備え、前記振動子は、前記断熱ボックス内に配置されることが好ましい。

[0019] 本発明の熱処理装置においては、前記断熱ボックス内を冷却する冷却装置をさらに備えることが好ましい。

[0020] 本発明の熱処理装置においては、前記熱処理炉の内部にある前記物品を所定方向に搬送する搬送部材をさらに備えることが好ましい。

[0021] 本発明の熱処理装置においては、前記熱処理炉の内部に設けられ、前記物品を支持可能な支持ロールをさらに備え、前記支持ロールは、前記振動体に対して相対的に昇降可能であることが好ましい。

[0022] 本発明の熱処理装置においては、前記振動体と前記支持ロールは、前記物品の搬送方向に交互に配置されていることが好ましい。

[0023] 本発明の熱処理方法は、

物品を熱処理する熱処理炉の内部において、振動体を励振させ、該振動体からの音波の放射圧によって前記振動体の上方に前記物品を浮かす熱処理方法である。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、熱処理される物品の損傷を抑えることができる熱処理装置および熱処理方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図１は、本発明の一実施形態による熱処理装置を備える板ガラス製造装置の定常時の側面断面図である。

[図2]図２は、板ガラス製造装置１００のスタートアップ時の側面断面図である。

[図3]図３は、図１のIII－III線に沿った断面図である。

[図4]図４は、図１の熱処理炉４０２の内部構造を示す上面図である。

[図5]図５は、図１の熱処理炉４０２の内部構造を示す側面図である。

[図6]図６（Ａ）および図６（Ｂ）は、搬送ロールの第１変形例および第２変形例の正面図である。

[図7]図７（Ａ）～図７（Ｆ）は、振動体の第１変形例～第６変形例の断面図である。

[図8]図８（Ｇ）～図８（Ｌ）は、振動体の第７変形例～第１２変形例の断面図である。

[図9]図９（Ｍ）～図９（Ｐ）は、振動体の第１３変形例～第１６変形例の断面図である。

[図10]図１０（Ａ）および図１０（Ｂ）は、反射体の第１変形例および第２変形例の断面図である。

[図11]図１１（Ｃ）および図１１（Ｄ）は、反射体の第３変形例および第４変形例の正面図である。

[図12]図１２は、反射体の第５変形例（チルト機構）を示す断面図である。

[図13]図１３（Ｆ）～図１３（Ｊ）は、反射体の第６変形例～第１０変形例の断面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。なお、各図面において同一のまたは対応する構成には、同一のまたは対応する符号を付して説明を省略する。なお、本発明において、“上方”とは鉛直上方を指し、“下方”とは鉛直下方を指す。

[0027] なお、本発明は、後述の実施形態に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、後述の実施形態に種々の変形および置換を加えることができる。

[0028] 例えば、後述の実施形態では、板ガラス製造装置用の熱処理装置について説明するが、この熱処理装置を例えばガラス製品（例えば、自動車用窓ガラス）を熱処理する熱処理装置に適用しても良いし、ガラスの代わりに、例えば、セラミックス、樹脂、金属などを熱処理する熱処理装置に適用しても良い。また、熱処理装置４００によって熱処理を行う物品の形状は、板状でなくても良い。

[0029] 図１は、本発明の一実施形態による熱処理装置を備える板ガラス製造装置

の定常時の側面断面図である。図２は、板ガラス製造装置１００のスタートアップ時の側面断面図である。図３は、図１のIII－III線に沿った断面図である。

[0030] 板ガラス製造装置１００は、図１に示すように、ガラス原料１０を加熱し溶解させて、溶融ガラス１２を作製する溶解装置２００と、溶解装置２００で作製された溶融ガラス１２を成形して、帯板状の成形ガラス１４を作製する成形装置３００と、成形装置３００で作製された成形ガラス１４を熱処理する熱処理装置４００とを備える。

[0031] （溶解装置）

溶解装置２００は、ガラス原料１０を溶解して、溶融ガラス１２を作製する装置である。溶解装置２００は、一般的なものであって良く、原料投入口２０２および溶解槽２０４を備えている。原料投入口２０２から溶解槽２０４へ投入されたガラス原料１０は、バーナー２０６からの火炎熱などによって加熱され、溶解槽２０４内に収容される溶融ガラス１２に徐々に融け込む。

[0032] ガラス原料１０は、製品の用途に応じて、複数種類の材料を混ぜて調製される。例えば、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）用ガラス基板を製造する場合、アルカリ金属酸化物を実質的に含まない無アルカリガラスとなるようにガラス原料１０を調製する。また、プラズマディスプレイ（ＰＤＰ）用ガラス基板や自動車用窓ガラスを製造する場合、ソーダライムガラスとなるようにガラス原料１０を調製する。

[0033] （成形装置）

成形装置３００は、溶解装置２００で作製された溶融ガラス１２を成形して、帯板状の成形ガラス１４を作製する装置である。成形装置３００は、一般的なものであって良く、例えば図１に示すように、フロート成形装置であって良い。フロート成形装置は、浴槽３０２内の溶融錫３０４の浴面に溶融ガラス１２を連続的に供給して、帯板状に成形する装置である。

[0034] なお、成形装置３００は、フロート成形装置に限定されることはなく、例

えばフュージョン成形装置であっても良い。フュージョン成形装置は、樋の内部に溶融ガラス１２を連続的に供給し、樋から左右両側に溢れ出た溶融ガラス１２を、樋の下縁で合流させて帯板状に成形する装置である。

[0035] （熱処理装置）

熱処理装置４００は、成形装置３００で成形された成形ガラス１４を熱処理する装置である。熱処理装置４００は、成形ガラス（本発明の物品に相当）１４を熱処理する熱処理炉４０２と、熱処理炉４０２の内部に少なくとも一部が配置される振動体４０４と、振動体４０４を励振させる振動子４０６（図３参照）とを備える。

[0036] 熱処理炉４０２内には、雰囲気温度や成形ガラス１４の温度を精密に制御するため、複数の電気ヒータ４０２ａが設置されている。ヒータ４０２ａの位置や大きさは、熱処理炉４０２内の熱的なバランスに応じて決定される。例えば、ヒータ４０２ａは、炉内の天井から吊り下げられたり、炉床に設置されたり、炉内の側壁に設置されたりする。ヒータ４０２ａは、図３に示すように熱処理炉４０２の幅方向（成形ガラス１４の幅方向と平行な方向）に延びている。なお、ヒータ４０２ａは、熱処理炉４０２の幅方向に複数に配置されていてもよい。

[0037] この熱処理装置４００は、熱処理炉４０２の内部において、振動体４０４からの音波の放射圧によって振動体４０４の上方に成形ガラス１４を浮かす。これによって、成形ガラス１４を非接触で支持することができ、成形ガラス１４の損傷を抑えることができる。

[0038] （熱処理炉）

熱処理炉４０２は、成形ガラス１４を室温よりも高温で熱処理する炉である。熱処理炉４０２としては、例えば電気炉、ガス炉などが用いられる。熱処理炉４０２はその内部温度が入口４０８から出口４１０に行くほど低温になるように設定しても高温になるように設定してもよい。徐々に低温になる熱処理炉としては徐冷炉が挙げられる。

[0039] 成形ガラス１４は、熱処理炉４０２の入口４０８から出口４１０に搬送さ

れて、徐冷された後、所望の寸法形状に切断され、製品である板ガラスとなる。成形ガラス１４の幅方向両端部１６（図３参照）は、通常、切断工程で切除される部分であって、製品とならない部分である。

[0040] なお、熱処理炉４０２内の温度分布は、熱処理装置４００の用途に応じて適宜設定して良い。

[0041] （振動体）

振動体４０４は、図３に示すように、熱処理炉４０２の内部に少なくとも一部が配置される。振動体４０４は、例えば帯板状に形成され、略水平に配置される。なお、振動体４０４の形状や配置は、特に制限はなく、成形ガラス１４の形状や配置などに応じて適宜設定して良い。

[0042] 振動体４０４の長手方向一端部は、ホーン４１４やブースター４１６などの振動伝達部材を介して振動子４０６に接続されている。振動子４０６の振動は、振動伝達部材によって振動体４０４の長手方向一端部に伝達される。なお、振動伝達部材はなくても良く、この場合、振動体４０４と振動子４０６とが直接に接続される。

[0043] 一方、振動体４０４の長手方向他端部は、自由端部となっている。なお、振動体４０４の長手方向他端部は、固定端部であっても良いし、振動体４０４の長手方向一端部と同様に、振動伝達部材を介して振動子４０６に接続されても良い。

[0044] 振動体４０４の一部は、熱処理炉４０２の外部に出ている。例えば図３に示すように、振動体４０４は熱処理炉４０２を幅方向に貫通して、振動体４０４の長手方向両端部が熱処理炉４０２の外部に出ている。

[0045] このように、振動体４０４の一部を熱処理炉４０２の外部に出すことによって、熱処理炉４０２の外部に振動子４０６を設けることが可能となる。また、振動子４０６を昇降可能に支持する第１の昇降装置４６０などを、熱処理炉４０２の外部に設けることが可能となる。

[0046] 振動体４０４は、例えば、図１に示すように、熱処理炉４０２の全域にわたって、成形ガラス１４の搬送方向に沿って、間隔をおいて複数設置されて

いる。振動体４０４の設置位置に特に制限はないが、少なくとも熱処理炉４０２内の温度の高い領域（例えば、熱処理炉４０２の入口４０８付近）には振動体４０４が設置されていることが望ましい。温度の高い領域では、成形ガラス１４が軟化しているので、傷が付きやすいからである。

[0047] 振動体４０４は、熱処理炉４０２の内部温度などに応じた材料で形成される。振動体４０４の材料としては、例えばステンレス鋼、カーボン、アルミニウムもしくはアルミニウム合金、チタンもしくはチタン合金、又はニッケルもしくはニッケル合金などが用いられる。ステンレス鋼やカーボンは比較的高い融点を有するので耐熱性に優れており、アルニウムやアルミニウム合金は靭性に優れている。振動体４０４の材料としてカーボンを用いる場合、振動体４０４の酸化を防ぐため、熱処理炉４０２内を窒素雰囲気などの不活性雰囲気にすることが好ましい。また、振動体４０４の材料としては、セラミックスやマンガン鋼、鋳鉄などを用いることも可能である。

[0048] 振動体４０４は、耐食性や耐酸化性を向上するため、基材を表面コーティングしたものであってよい。コーディング方法としては、例えば溶射法、メッキ法、蒸着法（ＰＶＤ法及びＣＶＤ法を含む）などが用いられる。溶射法で形成されるコーディング層は、例えば炭化タングステンなどの超硬材、セラミックス、又はＮｉ系合金やＣｒ系合金などの耐熱合金からなる。メッキ法で形成されるコーディング層は、例えばＣｒ系合金、又はＮｉ系合金からなる。蒸着法で形成されるコーディング層は、例えばダイヤモンドライクカーボン（ＤＬＣ）からなる。

[0049] なお、本実施形態では、振動体４０４の長手方向両端部を熱処理炉４０２の外部に出すとしたが、振動体４０４の長手方向一端部のみを熱処理炉４０２の外部に出しても良い。この場合も、熱処理炉４０２の外部に振動子４０６などを設けることが可能である。

[0050] なお、本実施形態では、振動体４０４の長手方向は、熱処理炉４０２の幅方向と平行であるとしたが、垂直または斜めであるとしても良い。

[0051] （振動子）

振動子４０６は、図３に示すように、熱処理炉４０２の炉壁又は炉床に対して直接的又は間接的に（例えば昇降装置を介して）固定されている。振動子４０６は、振動体４０４を励振させるものであって、振動体４０４毎に設けられる。複数の振動子４０６は、同じ位相で振動しても良いし、異なる位相で振動しても良い。

[0052] 振動子４０６は、超音波振動子であって良く、例えば圧電素子または磁歪素子などで構成される。振動子４０６は、コンピュータなどの制御装置による制御下で、縦振動する。この縦振動が振動体４０４に伝達すると、振動体４０４が上下方向に撓み振動して、振動体４０４から上下方向に音波が発振される。

[0053] 振動体４０４の撓み振動によって形成される波形は、定在波であることが望ましい。進行波であると、振動体４０４からの音波の放射圧によって成形ガラス１４が意図しない方向に搬送されることがある。なお、振動体４０４の形状や配置を最適化することで、振動体４０４からの音波の放射圧を利用して、成形ガラス１４を所望の方向に搬送することも可能である。

[0054] 振動体４０４の撓み振動の周波数は、例えば振動体４０４の形状や寸法などに応じて適宜設定されるが、１５～５０ｋＨｚであると好ましい。１５ｋＨｚを下回ると人間の可聴域になり、作業を行うにあたって障害となる。また５０ｋＨｚを超える振動発生は電源や振動子４０６の性質上、困難である。前記周波数は、より好ましくは１８～３０ｋＨｚであり、さらに好ましくは１９．５ｋＨｚ程度である。

[0055] また、振動体４０４の撓み振動の振幅は、０．２５～５０μｍであると好ましい。ここで、「振幅」とは、振動中心からの最大変位量をいう。前記振幅は、０．２５μｍ以上になると成形ガラス１４を十分に浮上させることができ、かつ５０μｍ以下であると振動体４０４などの破損の発生を抑制できる。

[0056] 振動子４０６は、図３に示すように、熱処理炉４０２の外部に設置されている。これによって、振動子４０６の熱劣化を低減することができる。振動

子４０６の熱劣化をさらに低減することを目的として、振動子４０６を熱処理炉４０２の外部に設けられる断熱ボックス４３０内に配置しても良く、その場合、冷却装置４４０によって断熱ボックス４３０内を冷却することが望ましい。

[0057] （その他の構成）

熱処理装置４００は、図３などに示すように、断熱ボックス４３０、冷却装置４４０、反射体４５０、第１および第２の昇降装置４６０、４７０、搬送部材である搬送ロール４８０（図１参照）、ならびに支持ロール４９０（図１参照）をさらに備えている。以下、各構成について説明する。

[0058] （断熱ボックス）

断熱ボックス４３０は、図３に示すように、熱処理炉４０２の外部に設置されている。断熱ボックス４３０は、少なくとも振動子４０６側に設けるが、両側に設けてもよい。断熱ボックス４３０（振動子４０６側）の内部には、振動子４０６、第１の昇降装置４６０などが配置される。断熱ボックス４３０が両側に設けられている場合、他方の断熱ボックス４３０内には、第２の昇降装置４７０などが配置される。これによって、振動子４０６、第１および第２の昇降装置４６０、４７０などの熱劣化を抑制することができる。

[0059] 断熱ボックス４３０は、例えば筐体４３２および筐体４３２の内壁面に貼り付けられる断熱材４３４などからなる。筐体４３２は、例えばＳＳ材などの耐熱鋼などで構成され、振動子４０６などで生じる騒音を遮る遮音部材として機能する。断熱材４３４は、例えばグラスウール、石膏ボードなどで構成され、振動子４０６などで生じる騒音を吸収する吸音材としても機能する。

[0060] 断熱ボックス４３０は、熱処理炉４０２に接触するように固定しても良いが、熱処理炉４０２からの熱伝達を制限するため、例えば図３に示すように、熱処理炉４０２に対して離間して固定しても良い。

[0061] （冷却装置）

冷却装置４４０は、図３に示すように、断熱ボックス４３０内を冷却する

装置である。冷却装置４４０は、断熱ボックス４３０毎に設けられ、断熱ボックス４３０に固定されている。

[0062] 冷却装置４４０は、例えば、断熱ボックス４３０内に冷却ガスを吹き込むことで、または、断熱ボックス４３０の外壁を冷却することで、断熱ボックス４３０内を冷却する。これによって、断熱ボックス４３０内に配置される振動子４０６、第１および第２の昇降装置４６０、４７０などの熱劣化をさらに抑制することができる。

[0063] （反射体）

反射体４５０は、図３に示すように、振動体４０４の下方に設けられ、振動体４０４からの音波を振動体４０４に向けて反射する。その反射波の放射圧によって、反射体４５０の上方に振動体４０４を浮かすことができ、振動体４０４の自重変形を抑えることができる。この効果は、振動体４０４の長手方向他端部が自由端部である場合に顕著である。

[0064] 反射体４５０は、振動体４０４毎に設けられても良いし、複数の振動体４０４が一つの反射体を共用する構成であっても良い。また反射体４５０は、熱処理炉４０２の炉壁又は炉床に対して直接的又は間接的に（例えば昇降装置を介して）固定されている。反射体４５０は、振動体４０４と平行に設置されており、その上面が水平面となっている。

なお、反射体４５０の形状や配置は、特に制限はなく、振動体４０４の形状や配置などに応じて適宜設定して良い。

[0065] 反射体４５０は、断面２次モーメントを高めるため、例えば図1に示すように断面形状が四角環状に形成される。尚、図１３（Ｆ）から図１３（Ｊ）に示す反射体４５０Ｆ～４５０Ｊのように、断面形状は逆Ｕ字状、Ｉ字状、Ｔ字状、逆Ｌ字状、Ｚ字状などであってもよい。

[0066] 反射体４５０の一部は、熱処理炉４０２の外部に出ている。例えば図３に示すように、反射体４５０は熱処理炉４０２を幅方向に貫通して、反射体４５０の長手方向両端部が熱処理炉４０２の外部に出ている。

[0067] このように、反射体４５０の一部を熱処理炉４０２の外部に出すことによ

って、反射体４５０を昇降可能に支持する第１および第２の昇降装置４６０、４７０の少なくとも一方を、熱処理炉４０２の外部に設けることが可能となる。

[0068] 反射体４５０の幅Ｗ１（図５参照）は、反射体４５０が振動体４０４毎に設けられる場合、振動体４０４の幅Ｗ２の５０％以上であることが好ましい。５０％以上とすることで、反射体４５０からの音波の放射圧を十分に高めることができ、振動体４０４を非接触で十分に支持することができる。より好ましい範囲は８０％以上である。

[0069] 一方、反射体４５０の幅Ｗ１が振動体４０４の幅Ｗ２の１５０％を超えると、反射体４５０からの音波の放射圧が飽和するようになり、また、反射体４５０の設置スペースが過大となる。従って、反射体４５０の幅Ｗ１は、振動体４０４の幅Ｗ２の１５０％以下であることが好ましい。

[0070] 反射体４５０のヤング率は、７０ＧＰａ以上であることが好ましい。７０ＧＰａ以上とすることで、反射体４５０の自重変形を十分に抑えることができる。より好ましい範囲は１９０ＧＰａ以上であり、さらに好ましい範囲は２１０ＧＰａ以上である。

[0071] 反射体４５０の融点は、１３００℃以上であることが好ましい。１３００℃以上とすることで、反射体４５０の軟化を十分に抑えることができる。より好ましい範囲は１５００℃以上であり、さらに好ましい範囲は１７００℃以上である。

[0072] 反射体４５０の材料は、特に限定されないが、ステンレス鋼などの耐熱鋼やシリカなどのセラミックス材料であって良い。ステンレス鋼としては、例えばＳＵＳ３１０Ｓなどが用いられる。

[0073] （第１の昇降装置）

第１の昇降装置４６０は、図３に示すように、熱処理炉４０２の炉床に対して振動子４０６（ひいては、振動体４０４）を昇降可能に支持する装置である。第１の昇降装置４６０は、一般的な構成であって良く、油圧ジャッキなどで構成される。これによって、振動体４０４と成形ガラス１４との位置

関係を最適化することができる。第１の昇降装置４６０は、振動体４０４毎に設けられる。

[0074] 第１の昇降装置４６０は、熱処理炉４０２の外部に設けられている。これによって、第１の昇降装置４６０の熱劣化を抑えることができる。第１の昇降装置４６０の熱劣化をさらに抑えることを目的として、第１の昇降装置４６０を断熱ボックス４３０内に配置しても良く、その場合、冷却装置４４０によって断熱ボックス４３０内を冷却することが望ましい。

[0075] 第１の昇降装置４６０は、熱処理炉４０２の炉床に対して、振動体４０４を昇降可能に支持する機能に加えて、反射体４５０の長手方向一端部を昇降可能に支持する機能を有している。振動体４０４および反射体４５０は、それぞれ独立に昇降可能であることが望ましい。これによって、反射体４５０と振動体４０４との位置関係を最適化することができる。

[0076] （第２の昇降装置）

第２の昇降装置４７０は、熱処理炉４０２の炉床に対して、反射体４５０の長手方向他端部を昇降可能に支持する装置である。第２の昇降装置４７０は、第１の昇降装置４６０と同様に、一般的な構成であって良い。第２の昇降装置４７０は、反射体４５０毎に設けられる。

[0077] 第２の昇降装置４７０は、図３に示すように、熱処理炉４０２の外部に設けられている。これによって、第２の昇降装置４７０の熱劣化を抑えることができる。第２の昇降装置４７０は、第１の昇降装置４６０と同様に、断熱ボックス４３０内に配置しても良く、その場合、冷却装置４４０によって断熱ボックス４３０内を冷却することが望ましい。

[0078] なお、第１の昇降装置４６０及び第２の昇降装置４７０に加え、第３の昇降装置として、反射体４５０の長手方向中央又はその近傍を支持するように、１つ以上の昇降装置を設けても良い。反射体４５０が長尺になると自重によりその中央がたわんで振動体４０４の浮上が不安定になることがあるが、第３の昇降装置が反射体４５０の長手方向中央又はその近傍を支持することによりたわみを抑制できるため、振動体４０４の浮上を安定化できる。

[0079] （搬送ロール）

搬送ロール４８０は、図１に示すように、熱処理炉４０２の内部にある成形ガラス１４を所定方向に搬送する。これによって、熱処理炉４０２内の温度分布を利用して、成形ガラス１４の温度を経時変化させることができる。

[0080] 搬送ロール４８０は、成形ガラス１４の搬送方向に沿って、間隔をおいて複数設けられている。複数の搬送ロール４８０は、それぞれの中心軸の周りに回転駆動され、その外周面に接触する成形ガラス１４を搬送する。各搬送ロール４８０の周速度は、成形ガラス１４の搬送速度と略同一になっている。各搬送ロール４８０は、例えば円柱状であって、中空構造を有して良い。

[0081] 搬送ロール４８０は、成形ガラス１４の損傷を抑えるため、温度の低い領域に設置されることが好ましい。例えば、搬送ロール４８０は、図１に示すように熱処理炉４０２外の出口４１０付近に設置されても良いし、熱処理炉４０２内の出口４１０付近や中央付近に設置されても良い。

[0082] なお、搬送ロール４８０は、熱処理炉４０２内の入口４０８付近に設置されても良い。この場合も、振動体４０４からの音波の放射圧によって、搬送ロール４８０と成形ガラス１４との接触圧が軽減されるので、成形ガラス１４の損傷を抑えることができる。

[0083] （搬送ロールの変形例）

図６（Ａ）および図６（Ｂ）は、搬送ロールの第１変形例および第２変形例の正面図である。図６（Ａ）および図６（Ｂ）に示す搬送ロール４８０Ａおよび４８０Ｂは、図１に示す搬送ロール４８０に代えて用いることができる。

[0084] 図６（Ａ）に示す搬送ロール４８０Ａは、成形ガラス１４の幅方向両端部１６に接触する回転可能な回転部４８２Ａ、４８２Ａと、回転部４８２Ａ、４８２Ａ同士を同軸的に連結する回転軸部４８４Ａとで構成される。回転軸部４８４Ａの外径は回転部４８２Ａの外径よりも小さく、搬送ロール４８０Ａは成形ガラス１４の幅方向両端部１６のみに接触する。成形ガラス１４の幅方向両端部１６は、板ガラスの製造工程の途中で切除される部分であって、

製品とならない部分である。よって、搬送ロール４８０Ａによる成形ガラス１４の損傷が問題とならなくなる。

[0085] 図６（Ｂ）に示す搬送ロール４８０Ｂは、成形ガラス１４の幅方向両端部１６に接触する回転可能な回転部４８２Ｂ、４８２Ｂと、回転部４８２Ｂ、４８２Ｂ同士を同軸的に連結する回転軸部４８４Ｂと、回転軸部４８４Ｂから径方向外方に突出する円環状の突出部４８６Ｂとで構成される。突出部４８６Ｂの外周面が成形ガラス１４の切断予定部に接触する。切断予定部は、成形ガラス１４を複数の板ガラスに切断する予定の部分である。切断予定部は、切断後に板ガラスの外縁部となる。板ガラスがディスプレイ用のガラス基板である場合、ガラス基板の外縁部は、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）やカラーフィルター（ＣＦ）などが形成されない部分であるので、傷付いても問題とならない。

[0086] （支持ロール）

支持ロール４９０は、例えば図２に示すように、熱処理炉４０２の内部に設けられ、成形ガラス１４を支持可能なものである。支持ロール４９０は、成形ガラス１４の搬送方向に沿って、間隔をおいて複数設けられている。複数の支持ロール４９０は、それぞれの中心軸の周りに回転駆動され、その外周面に接触する成形ガラス１４を搬送する。各支持ロール４９０の周速度は、成形ガラス１４の搬送速度と略同一になっている。各支持ロール４９０は、例えば円柱状であるが、図６（Ａ）および図６（Ｂ）に示す搬送ロール４８０Ａおよび４８０Ｂと同様の形状であってもよい。また、各支持ロール４９０は、中空構造を有して良い。

[0087] 隣り合う支持ロール４９０の間には、図４および図５に示すように、振動体４０４が１つずつ配置されている。即ち、支持ロール４９０と振動体４０４とが、成形ガラス１４の搬送方向に沿って、間隔をおいて交互に繰り返し並んでいる。振動体４０４による搬送は成形ガラス１４に傷が付きにくく、支持ロール４９０による搬送は安定して成形ガラス１４を搬送できる。前述のように両者を交互に配置して適宜切り替えることにより、状況に応じてそ

れぞれの長所を活かすことができる。ただし、支持ロール４９０と振動体４０４との配列順序は、特に制限はなく、用途に応じて適宜設定して良い。

[0088] 支持ロール４９０は、振動体４０４に対して相対的に昇降可能である。即ち、支持ロール４９０および振動体４０４の少なくとも一方が、熱処理炉４０２の炉床に対して昇降可能である。これによって、必要に応じて、図１に示すように、支持ロール４９０を成形ガラス１４から離間させることができる。

[0089] なお、本実施形態の支持ロール４９０は、熱処理炉４０２の全域にわたって設置されているが、その設置位置に制限はない。例えば、支持ロール４９０は、熱処理炉４０２内の温度の高い領域（例えば、熱処理炉４０２内の入口４０８付近）にのみ設置されても良い。

[0090] （支持ロールの使用方法）

例えば、板ガラス製造装置１００のスタートアップ時には、成形ガラス１４が厚くなったり、厚さや形状が不均一になる傾向があるので、振動体４０４からの音波の放射圧によって振動体４０４の上方に成形ガラス１４を浮上させることが困難な場合がある。このような場合、図２に示すように、支持ロール４９０を成形ガラス１４に接触させて成形ガラス１４を支持すると共に、支持ロール４９０を回転駆動して成形ガラス１４を所定方向に搬送する。

[0091] 一方、板ガラス製造装置１００の定常時には、図１に示すように、支持ロール４９０を成形ガラス１４から離間させる。これによって、支持ロール４９０による成形ガラス１４の損傷を防止することができる。なお、支持ロール４９０を成形ガラス１４から離間させた後、支持ロール４９０の回転を停止して良い。

なお、複数の振動体４０４を密に配置することで、支持ロール４９０を用いないことも可能である。

[0092] （振動体の変形例）

図７（Ａ）～図７（Ｆ）、図８（Ｇ）～図８（Ｌ）、および図９（Ｍ）～

図９（Ｐ）は、振動体の第１変形例～第１６変形例の断面図である。断面は、振動体の長手方向（延びる方向）と垂直な断面である。振動体の長手方向は水平方向である。図７（Ａ）～図７（Ｆ）、図８（Ｇ）～図８（Ｌ）、および図９（Ｍ）～図９（Ｐ）中の左右方向は、振動体の長手方向、および上下方向の両方向に対して垂直な方向である。図９（Ｐ）は、振動体４０４Ｐと、振動体４０４Ｐからの音波を振動体４０４Ｐに向けて反射する反射体４５０Ｐとを示す。

[0093] 図７（Ａ）～図７（Ｆ）および図８（Ｇ）～図８（Ｌ）に示す振動体４０４Ａ～４０４Ｌの上側の面は、振動体から成形ガラスに向かう音波の放射圧を分散、集中するため、法線方向が異なる複数の部分を有する。

[0094] 例えば、図７（Ａ）～図７（Ｆ）および図８（Ｇ）に示す振動体４０４Ａ～４０４Ｇの上側の面は、振動体から成形ガラスに向かう音波の放射圧を左右方向に拡散するため、左右方向両端部が左右方向中央部よりも下方に位置するよう構成されている。振動体の上側の面は、曲面、複数の平面、または曲面と平面の組合せなどで構成される。例えば、振動体の上側の面は、図７（Ａ）に示すように円弧面、図７（Ｂ）に示すように水平な平面と該平面の左右方向両端部から下方に延びる円弧面との組合せ、図７（Ｃ）～７（Ｅ）に示すように上に凸の曲面、図７（Ｆ）に示すように２つの平面からなる逆Ｖ字面、図８（Ｇ）に示すように水平な平面と該平面の左右方向両端部から下方に斜めに延びる傾斜面との組合せなどで構成される。振動体は、中実であっても中空であってもよく、振動体の下側の面の構成は特に限定されない。

[0095] また、図８（Ｈ）～図８（Ｊ）に示す振動体４０４Ｈ～４０４Ｊの上側の面は、振動体から成形ガラスに向かう音波の放射圧を左右方向に集中するため、左右方向両端部が左右方向中央部よりも下方に位置するよう構成されている。振動体の上側の面は、曲面、複数の平面、または曲面と平面の組合せなどで構成される。例えば、振動体の上側の面は、図８（Ｈ）に示すように下に凸の曲面、図８（Ｉ）～図８（Ｊ）に示すように水平な平面と該平面の

左右方向両端部から上方に斜めに延びる傾斜面との組合せなどで構成される。振動体は、中実であっても中空であってもよく、振動体の下側の面の構成は特に限定されない。

[0096] さらに図８（Ｋ）および図８（Ｌ）に示す振動体４０４Ｋおよび４０４Ｌの上側の面は、振動体から成形ガラスに向かう音波の放射圧を左右方向に集中したり、拡散したりするため、左右方向に沿って凹凸を有する。振動体の上側の面は、曲面、複数の平面、または曲面と平面の組合せなどで構成される。振動体は、中実であっても中空であってもよく、振動体の下側の面の構成は特に限定されない。

[0097] 図９（Ｍ）および図９（Ｎ）に示す振動体４０４Ｍおよび４０４Ｎは、振動体の剛性を高めるため、図９（Ｍ）に示すように断面形状が四角環状、図９（Ｎ）に示すように逆Ｕ字状に形成されている。なお、図７（Ａ）～図７（Ｅ）に示す振動体４０４Ａ～４０４Ｅも比較的高い剛性を有する。

[0098] 図９（Ｏ）に示す振動体４０４Ｏは、断面形状が櫛歯状に形成されている。上下方向寸法が長い部分は上下方向に振動し難く、上下方向寸法が短い部分は上下方向に振動し易い。そのため、振動体４０４Ｏを幅方向に複数の領域に分割して振動させることができ、振動体４０４Ｏの幅方向における振動ムラを抑えることができる。断面形状がＴ字状の場合も同様の効果が得られる。

[0099] 図９（Ｐ）に示す振動体４０４Ｐは、板状であって、板厚方向に貫通する貫通孔４０４Ｐａを複数有している。この振動体４０４Ｐの下方には角筒状の反射体４５０Ｐが配置され、反射体４５０Ｐの上部には反射体４５０Ｐの内側空間に供給されるガスを外部に噴出する噴出孔４５０Ｐａが複数形成されている。噴出孔４５０Ｐａから噴き出したガスは、振動体４０４Ｐに形成される貫通孔４０４Ｐａを通って、成形ガラスの下側の面に吹き付けられる。ガスの風圧によって、成形ガラスの浮上を支援することができる。また、ガスが熱を運搬することによって、温度分布を調節することができる。

[0100] （反射体の変形例）

図１０（Ａ）および図１０（Ｂ）は反射体の第１変形例および第２変形例の断面図である。断面は、反射体の長手方向（延びる方向）と垂直な断面である。反射体の長手方向は、水平方向であって、振動体の長手方向と略平行である。図１０（Ａ）および図１０（Ｂ）中の左右方向は、反射体の長手方向、および上下方向の両方向に対して垂直な方向である。

[0101] 図１０（Ａ）および図１０（Ｂ）に示す反射体４５０Ａおよび４５０Ｂの上側の面は、振動体の下側の面に沿う曲面である。

[0102] 例えば、図１０（Ａ）に示す反射体４５０Ａの上側の面は、左右方向両端部から左右方向中央部に行くほど上方に向かう凸曲面である。この凸曲面は、例えば図７（Ｃ）、図７（Ｆ）および図９（Ｎ）に示す振動体４０４Ｃ、４０４Ｆおよび４０４Ｎなどに適用される。

[0103] また、図１０（Ｂ）に示す反射体４５０Ｂの上側の面は、左右方向両端部から左右方向中央部に行くほど下方に向かう凹曲面である。この凹曲面は、例えば図７（Ａ）、図７（Ｄ）、図８（Ｈ）および図８（Ｉ）に示す振動体４０４Ａ、４０４Ｄ、４０４Ｈおよび４０４Ｉなどに適用される。

[0104] 図１１（Ｃ）および図１１（Ｄ）は反射体の第３変形例および第４変形例の正面図である。図１１（Ｃ）および図１１（Ｄ）は、反射体４５０Ｃ、４５０Ｄ、振動体４０４および成形ガラス１４を示す。図１１（Ｃ）および図１１（Ｄ）中の左右方向は、成形ガラス１４の幅方向と平行な方向である。

[0105] 例えば、図１１（Ｃ）に示す反射体４５０Ｃの上側の面は、左右方向両端部から左右方向中央部に行くほど上方に向かう凸曲面である。この場合、反射体４５０Ｃからの反射波の放射圧によって、振動体４０４の上側の面は、左右方向両端部から左右方向中央部に行くほど上方に向かう凸曲面となる。よって、振動体４０４からの音波の放射圧が成形ガラス１４を幅方向外方に引き伸ばすように作用するので、成形ガラス１４のシワが取り除かれる。このとき、重力も成形ガラス１４のシワを取り除くのに貢献する。

[0106] また、図１１（Ｄ）に示す反射体４５０Ｄの上側の面は、左右方向両端部から左右方向中央部に行くほど下方に向かう凹曲面である。この場合、反射

体４５０Ｄからの反射波の放射圧によって、振動体４０４の上側の面は、左右方向両端部から左右方向中央部に行くほど下方に向かう凹曲面となる。よって、振動体４０４からの音波の放射圧が成形ガラス１４を幅方向内方に寄せるように作用するので、成形ガラス１４がその長手方向に搬送されるとき幅方向にずれるのを制限することができる。

[0107] なお、図示されない上述の第３の昇降装置によって、図３に示す反射体４５０の長手方向中央部を昇降することで、反射体４５０の上側の面の状態を、図１１（Ｃ）に示す状態と、図１１（Ｄ）に示す状態との間で切り替えることが可能である。

[0108] （チルト機構）

図１２は、チルト機構を備えた反射体示す側面である。図１２において、実線は反射体４５０Ｅが回動範囲の左端位置にあるときの状態を示し、２点鎖線は反射体４５０Ｅが回動範囲の右端位置にあるときの状態を示す。

[0109] 熱処理装置４００は、反射体４５０Ｅの長手方向（水平方向）と平行な軸線を中心に反射体４５０Ｅを回動させるチルト機構を有してよい。チルト機構は、反射体４５０Ｅの円弧状の下側の面４５２Ｅを回動可能に支持する円弧状の支持面４５４Ｅなどで構成される。支持面４５４Ｅの曲率中心が、反射体４５０Ｅの回動軸線となる。この回動軸線は、成形ガラスの板厚方向中心又はその近傍に位置するように設定される。

[0110] 反射体４５０Ｅがモータなどによって回動されると、反射体４５０Ｅからの反射波の放射圧の向きが変わる。その結果、振動体４０４の姿勢が変わるので、振動体４０４からの音波の放射圧の向きを調節することができる。振動体４０４からの音波の放射圧のムラを低減するため、反射体４５０Ｅの正逆回動を繰り返し行ってもよい。

[0111] なお、熱処理装置４００は、熱処理炉４０２の幅方向および／または長手方向に反射体４５０をスライドさせるスライド機構、熱処理炉４０２の長手方向と平行な軸線を中心に反射体４５０を回動させる別のチルト機構をさらに有してもよい。

[0112] 本発明を詳細に、また特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の範囲と精神を逸脱することなく、様々な修正や変更を加えることができることは、当業者にとって明らかである。

本出願は、２０１０年１１月８日出願の日本特許出願２０１０－２５０１７０に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

[0113] １０ ガラス原料

１２ 溶融ガラス

１４ 成形ガラス（物品）

１００ 板ガラス製造装置

２００ 溶解装置

３００ 成形装置

４００ 熱処理装置

４０２ 熱処理炉

４０４ 振動体

４０６ 振動子

４３０ 断熱ボックス

４４０ 冷却装置

４５０ 反射体

４６０ 第１の昇降装置

４７０ 第２の昇降装置

４８０ 搬送ロール（搬送部材）

４９０ 支持ロール

請求の範囲

[請求項1] 物品を熱処理する熱処理炉と、該熱処理炉の内部に少なくとも一部が配置される振動体と、該振動体を励振させる振動子とを備え、

前記熱処理炉の内部において、前記振動体からの音波の放射圧によって前記振動体の上方に前記物品を浮かす熱処理装置。

[請求項2] 前記振動体の一部が前記熱処理炉の外部に出ており、

前記振動子は前記熱処理炉の外部に設けられる請求項１に記載の熱処理装置。

[請求項3] 前記振動体の上側の面は、法線方向が異なる複数の部分を有する請求項１又は２に記載の熱処理装置。

[請求項4] 前記振動体の下方には、前記振動体からの音波を前記振動体に向けて反射する反射体が設けられる請求項１～３のいずれか一項に記載の熱処理装置。

[請求項5] 前記反射体の幅は前記振動体の幅の５０％以上である請求項４に記載の熱処理装置。

[請求項6] 前記反射体のヤング率が７０ＧＰａ以上である請求項４または５に記載の熱処理装置。

[請求項7] 前記反射体の融点が１３００℃以上である請求項４～６のいずれか１項に記載の熱処理装置。

[請求項8] 前記振動体は、ステンレス鋼またはカーボンで形成される請求項１～７のいずれか１項に記載の熱処理装置。

[請求項9] 前記振動体は、アルミニウムまたはアルミニウム合金で形成される請求項１～７のいずれか１項に記載の熱処理装置。

[請求項10] 前記振動子によって励振された前記振動体の撓み振動の周波数が１５～５０ｋＨｚである請求項１～９のいずれか１項に記載の熱処理装置。

[請求項11] 前記振動子によって励振された前記振動体の撓み振動の振幅が０．２５～５０μｍである請求項１～１０のいずれか１項に記載の熱処理

装置。

[請求項12] 前記熱処理炉の外部に設けられる断熱ボックスをさらに備え、

前記振動子は、前記断熱ボックス内に配置される請求項１～１１のいずれか１項に記載の熱処理装置。

[請求項13] 前記断熱ボックス内を冷却する冷却装置をさらに備える請求項１２に記載の熱処理装置。

[請求項14] 前記熱処理炉の内部にある前記物品を所定方向に搬送する搬送部材をさらに備える請求項１～１３のいずれか１項に記載の熱処理装置。

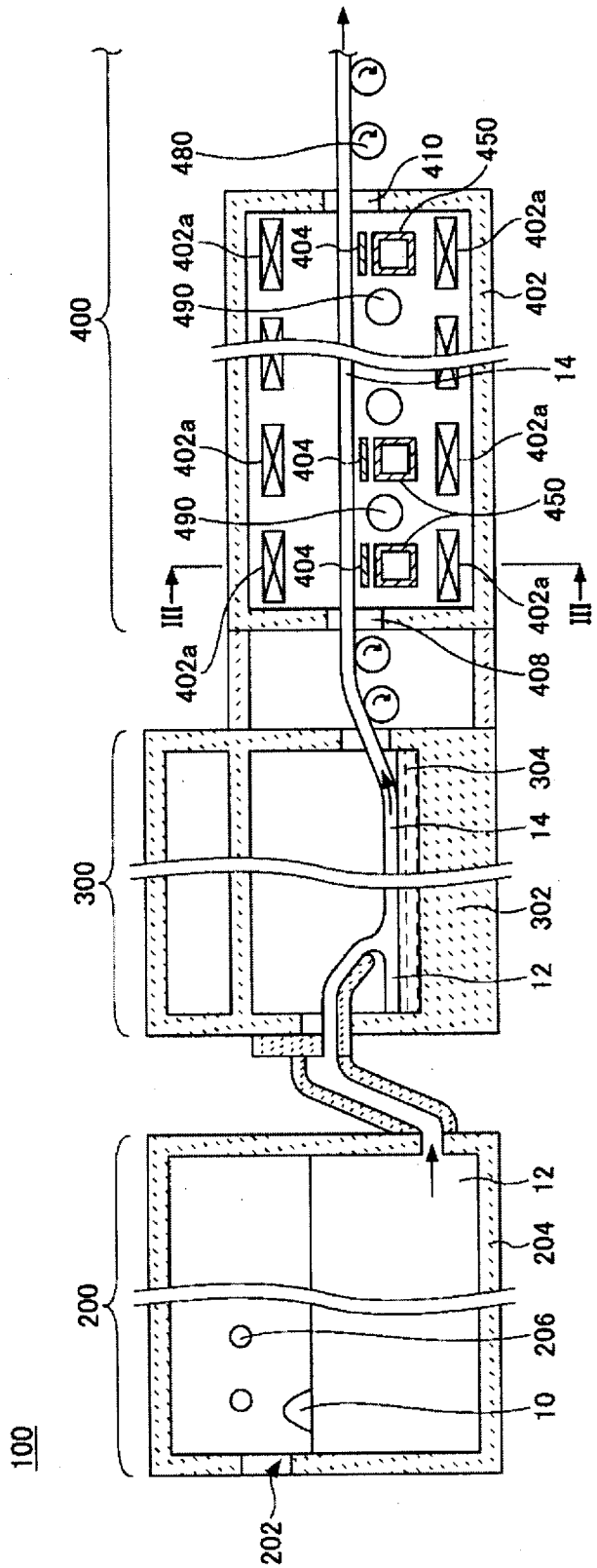
[請求項15] 前記熱処理炉の内部に設けられ、前記物品を支持可能な支持ロールをさらに備え、

前記支持ロールは、前記振動体に対して相対的に昇降可能である請求項１４に記載の熱処理装置。

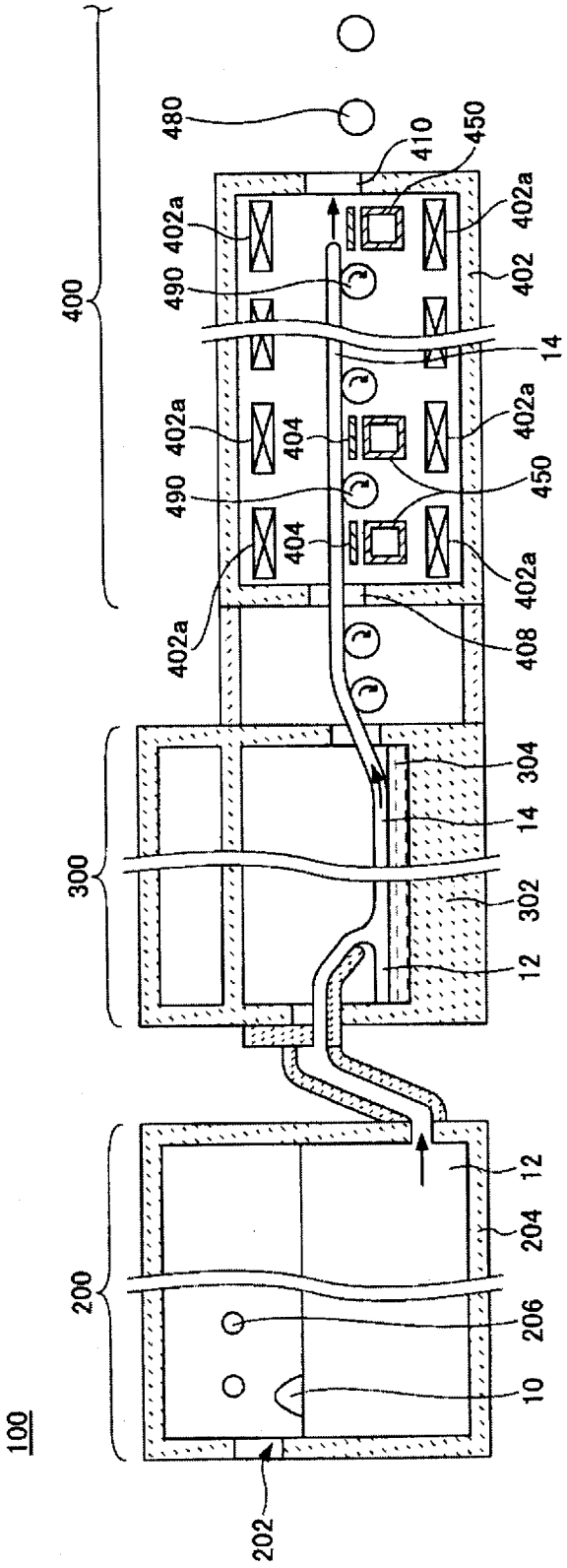
[請求項16] 前記振動体と前記支持ロールは、前記物品の搬送方向に沿って、間隔をおいて交互に配置されている請求項１５に記載の熱処理装置。

[請求項17] 物品を熱処理する熱処理炉の内部において、振動体を励振させ、該振動体からの音波の放射圧によって前記振動体の上方に前記物品を浮かす熱処理方法。

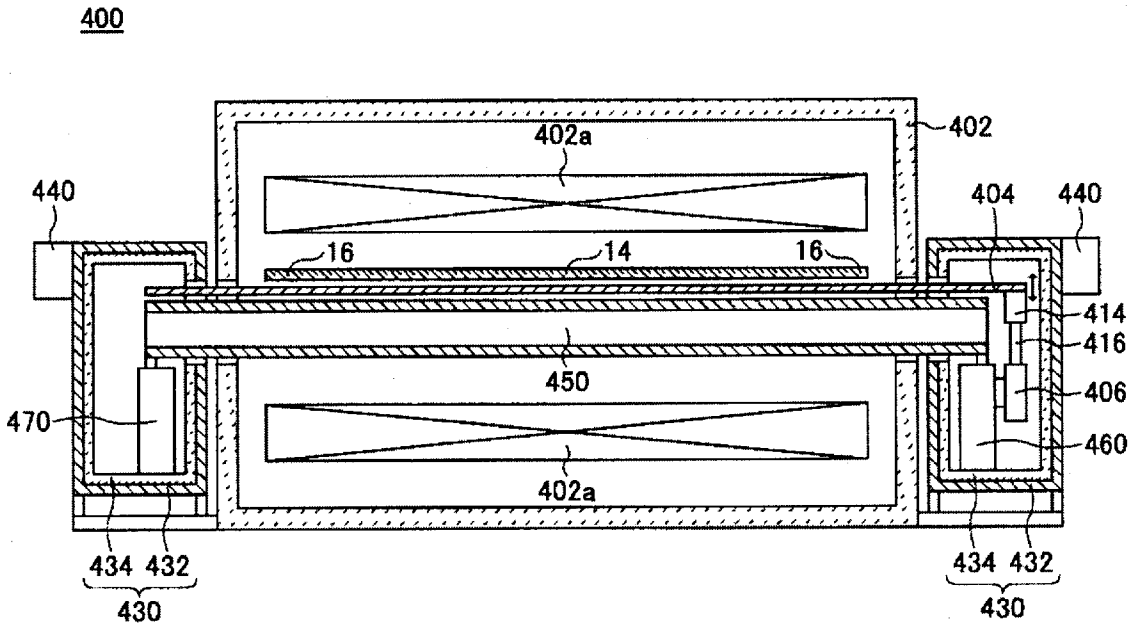
[図1]


100
200
202
204
206
10
12
300
302
304
14
400
402
402a
404
408
410
450
480
490
III
III

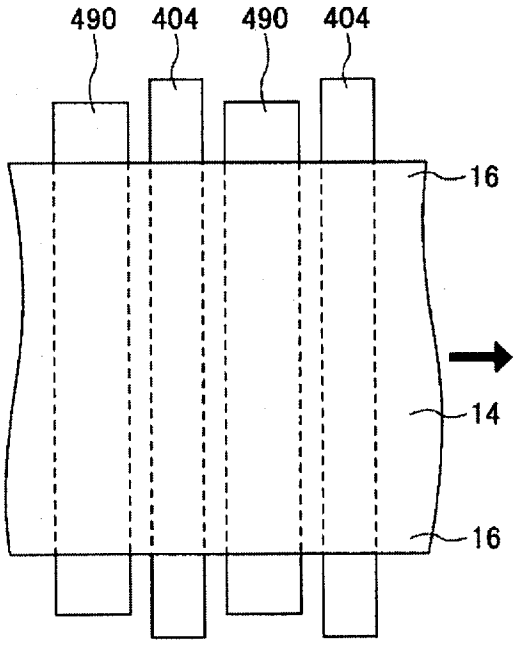
[図2]


100
200
202
206
10
204
12
300
302
304
14
400
402
402a
404
408
410
450
480
490

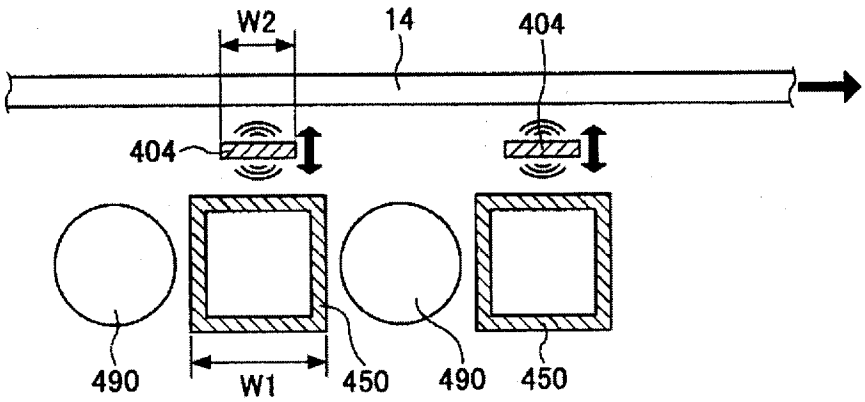
[図3]


400
402
402a
440
404
440
16
14
16
414
416
450
406
470
460
402a
434
432
434
432
430
430

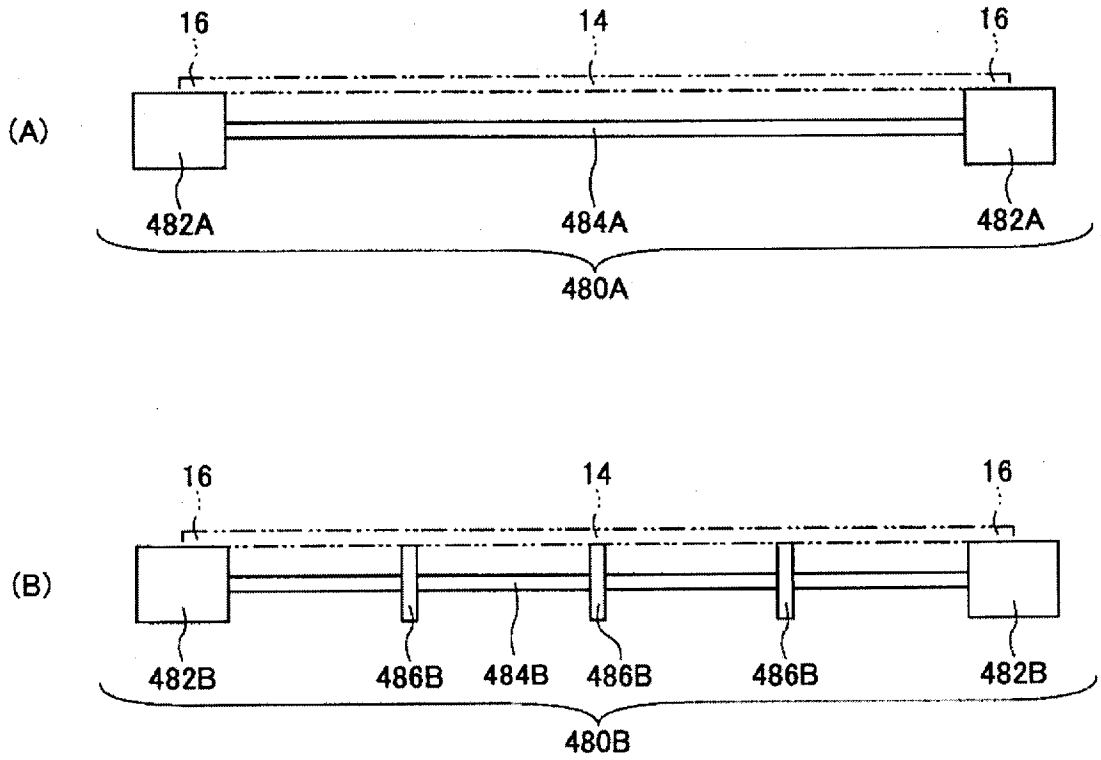
[図4]


490
404
490
404
16
14
16

[図5]

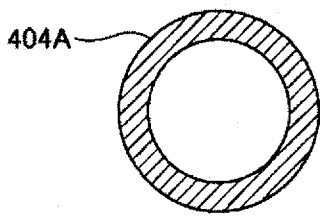

W2
14
404
404
490
W1
450
490
450

[図6]

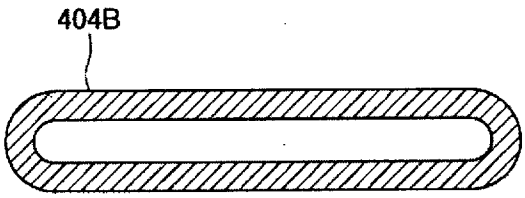

(A)
16
14
16
482A
484A
482A
480A
(B)
16
14
16
482B
486B
484B
486B
486B
482B
480B

[図7]

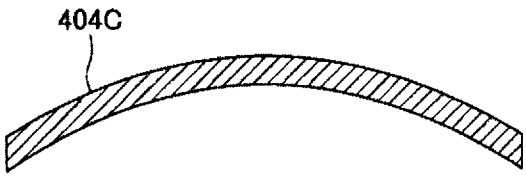
(A)



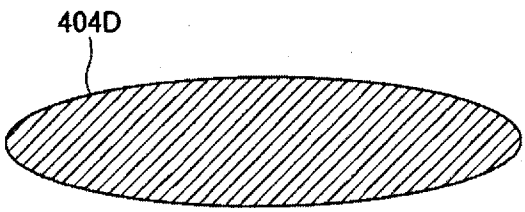
(B)



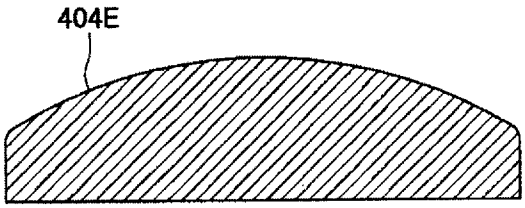
(C)



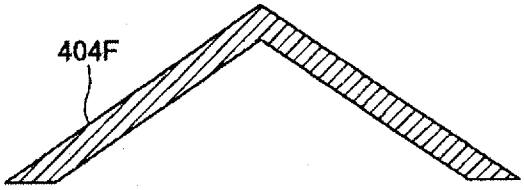
(D)



(E)

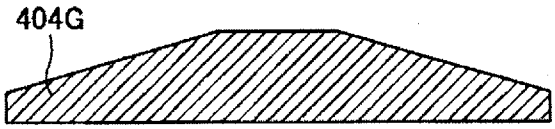


(F)



[図8]

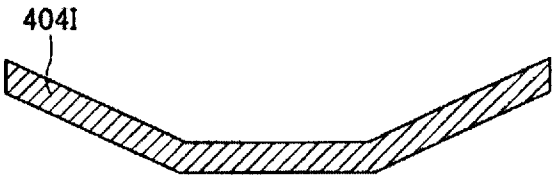
(G)



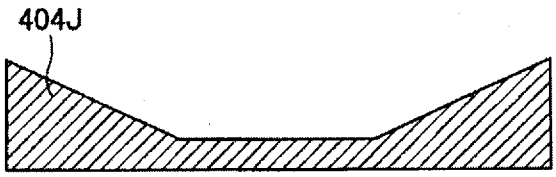
(H)



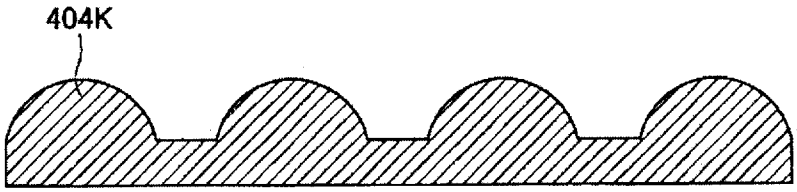
(I)



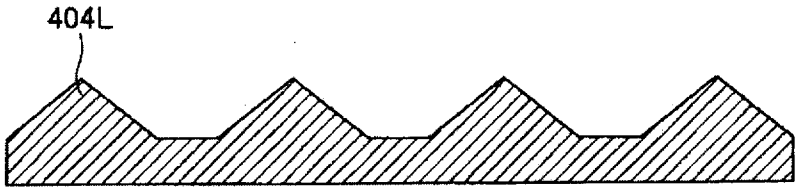
(J)



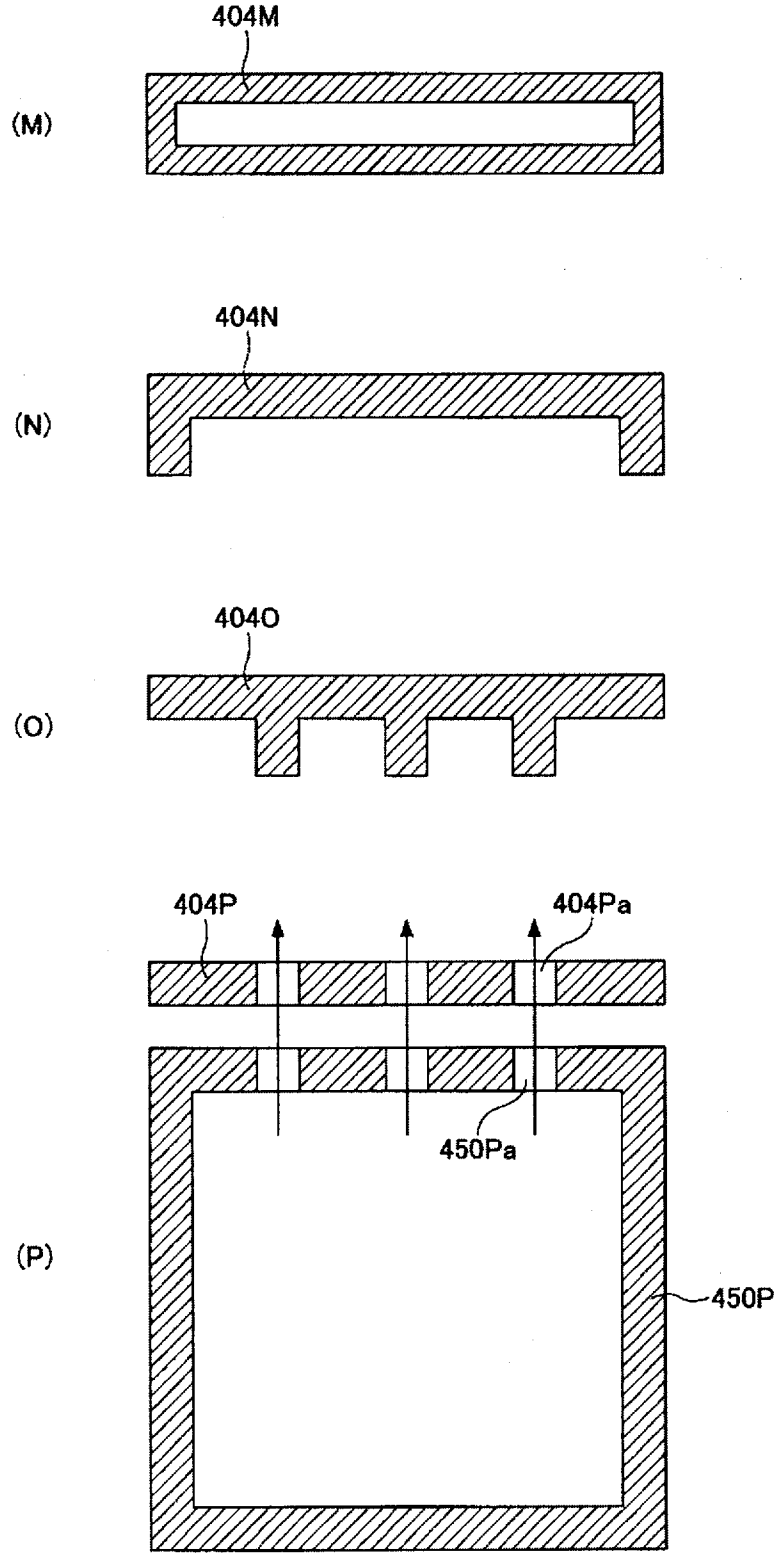
(K)



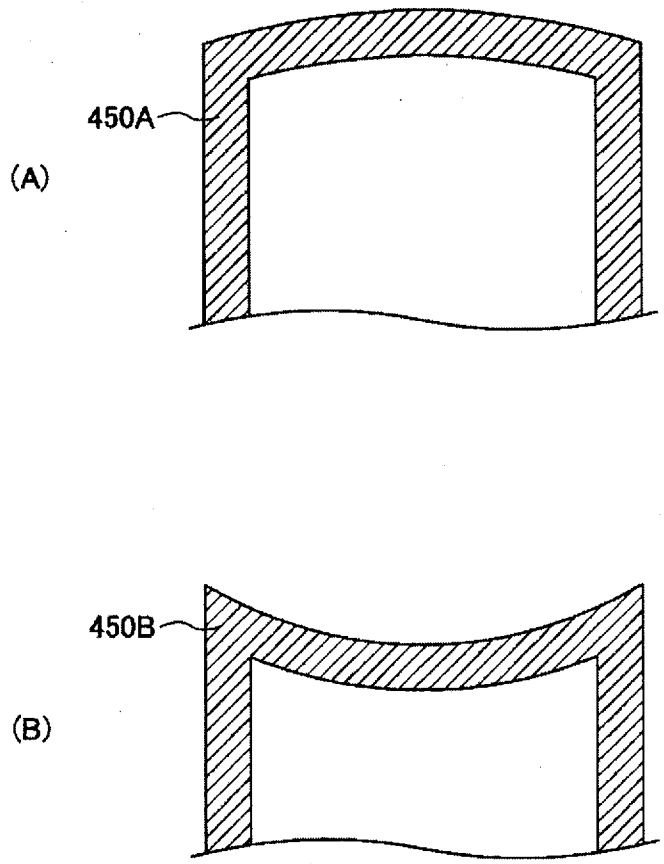
(L)



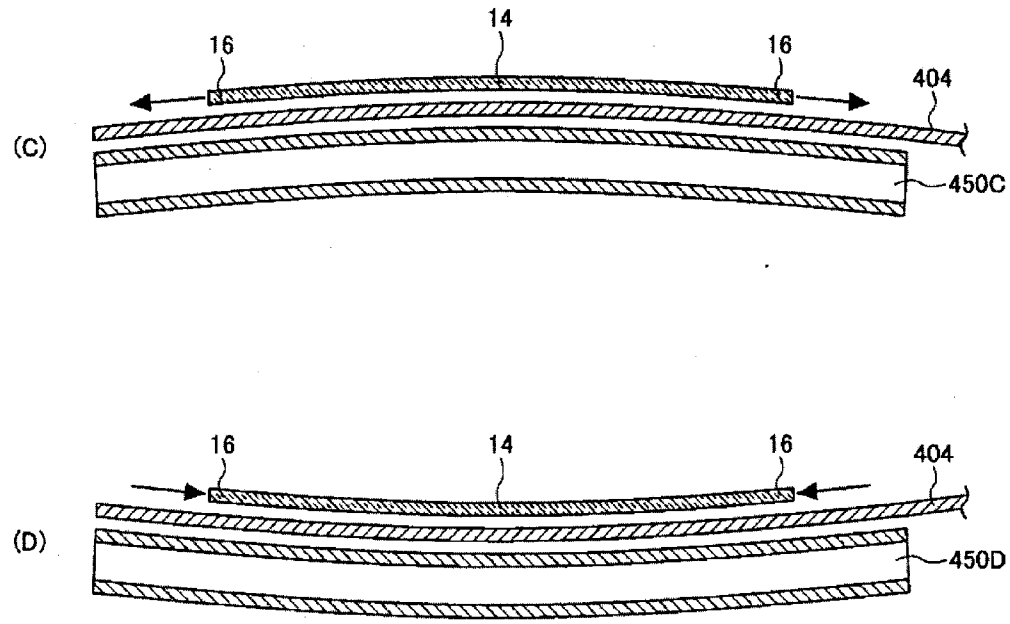
[図9]



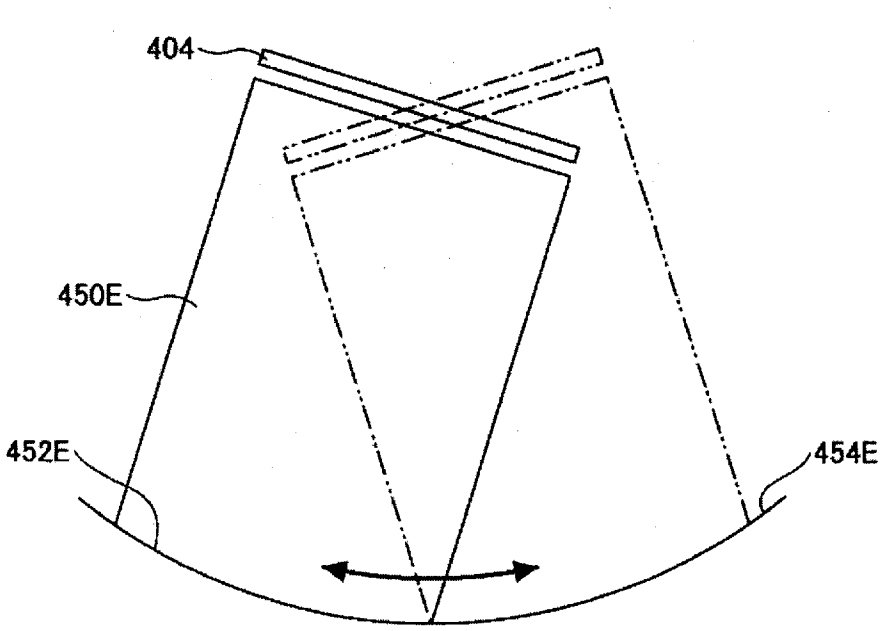
[図10]



[図11]

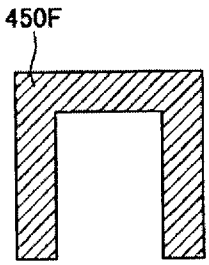


[図12]

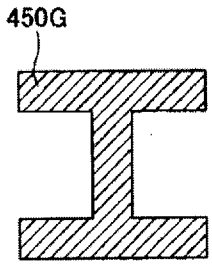


[図13]

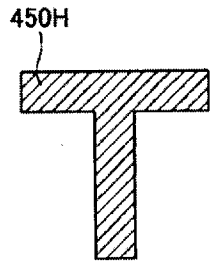
(F)



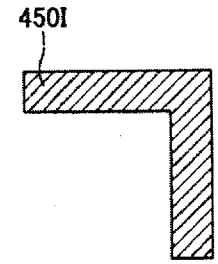
(G)



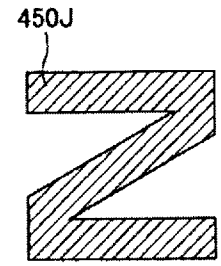
(H)



(I)



(J)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/070858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C03B29/12(2006.01)i, *B65G27/10*(2006.01)i, *B65G54/00*(2006.01)i, *F27B9/20*(2006.01)i, *F27D3/00*(2006.01)i, *F27D5/00*(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)
C03B29/12, B65G27/10, B65G54/00, F27B9/20, F27D3/00, F27D5/00

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	JP 2005-231812 A (Toyota Industries Corp.), 02 September 2005 (02.09.2005), claims; paragraphs [0017] to [0030], [0044] to [0063]; all drawings & KR 10-2005-0083009 A	1-17
Y	JP 2006-29644 A (Koyo Thermo Systems Co., Ltd.), 02 February 2006 (02.02.2006), claims; paragraph [0002] (Family: none)	1-17
A	JP 9-169427 A (Kaijo Corp.), 30 June 1997 (30.06.1997), claims; paragraphs [0030] to [0042]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-17

☒ 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	Date of mailing of the international search report
06 December, 2011 (06.12.11)	20 December, 2011 (20.12.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/070858

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-290811 A (JFE Steel Corp.), 14 October 2003 (14.10.2003), claims; paragraphs [0021], [0035] (Family: none)	1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７０８５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C03B29/12(2006.01)i, B65G27/10(2006.01)i, B65G54/00(2006.01)i, F27B9/20(2006.01)i, F27D3/00(2006.01)i, F27D5/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C03B29/12, B65G27/10, B65G54/00, F27B9/20, F27D3/00, F27D5/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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	JP 2005-231812 A (株式会社豊田自動織機) 2005.09.02, 【特許請求の範囲】, 【0017】-【0030】, 【0044】-【0063】, 全図 & KR 10-2005-0083009 A	1-17
Y	JP 2006-29644 A (光洋サーモシステム株式会社) 2006.02.02, 【特許請求の範囲】, 【0002】 (ファミリーなし)	1-17

☑　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 ０６．１２．２０１１	国際調査報告の発送日 ２０．１２．２０１１
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）　４Ｋ　４６６３ 小谷内　章 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４３５

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
A	JP 9-169427 A（株式会社カイジョー）1997.06.30, 【特許請求の範囲】,【0030】-【0042】,【図1】,【図2】 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2003-290811 A（ＪＦＥスチール株式会社）2003.10.14, 【特許請求の範囲】,【0021】,【0035】（ファミリーなし）	1-17