

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6650887号
(P6650887)

(45) 発行日 令和2年2月19日 (2020.2.19)

(24) 登録日 令和2年1月23日 (2020.1.23)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 N 3/18 (2006.01)
F 2 4 F 13/08 (2006.01)
F 2 4 F 13/02 (2006.01)
GO 1 N 25/00 (2006.01)

GO 1 N 3/18
F 2 4 F 13/08 A
F 2 4 F 13/02 D
GO 1 N 25/00 M

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-571003 (P2016-571003)
(86) (22) 出願日 平成27年6月8日 (2015.6.8)
(65) 公表番号 特表2017-518499 (P2017-518499A)
(43) 公表日 平成29年7月6日 (2017.7.6)
(86) 国際出願番号 PCT/US2015/034697
(87) 国際公開番号 W02015/188184
(87) 国際公開日 平成27年12月10日 (2015.12.10)
審査請求日 平成30年6月1日 (2018.6.1)
(31) 優先権主張番号 62/008,796
(32) 優先日 平成26年6月6日 (2014.6.6)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
米国 (US)

(73) 特許権者 505383383
エムティーエス システムズ コーポレイ
ション
アメリカ合衆国 ミネソタ 553442
290, エデン プレイリー, テクノ
ロジー ドライブ 14000
(74) 代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
(74) 代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹
(72) 発明者 サアリ, バイロン ジョン
アメリカ合衆国 ミネソタ 55409,
ミネアポリス, コルファックス アベ
ニュー サウス 4015

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低減された試料温度勾配のための空気流ダイバータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環境チャンバであって、前記環境チャンバは、
対向壁を有するエンクロージャであって、各壁が、それを通して試験試料支持体を受容
するためのサイズの開口を有し、前記開口は、基準軸上に沿って相互に整合される、エン
クロージャと、

長さが調節可能な空気通路であって、前記空気通路は、前記基準軸に指向させられた空
気を提供するように配向される、空気通路と、

前記空気通路の端部に接続される強制空気源であって、前記強制空気源は、前記エンク
ロージャ内で前記基準軸と交差する方向に前記空気通路を通して前記エンクロージャの中
へ強制空気を供給するように構成される、強制空気源と、

前記空気通路の別の端部に搭載され、かつ、前記強制空気源と前記基準軸との間に位置
付けられるダイバータであって、前記ダイバータは、前記強制空気を受容し、前記基準軸
の異なる部分を越える空気流動を制御するように構成され、前記空気通路は、前記基準軸
に対する前記ダイバータの位置を調節するように長さが調節可能である、ダイバータと
を備える、環境チャンバ。

【請求項 2】

前記ダイバータは、前記開口のそれぞれから離れた前記基準軸の内側部分において空気
流動を減少させ、前記基準軸の遠隔部分において空気流動を増加させるように構成され、
各遠隔部分は、前記内側部分と前記開口のうちの1つとの間に位置する、請求項 1 に記載

10

20

の環境チャンバ。

【請求項 3】

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の遠隔部分のそれぞれに向かって偏向させるための表面を含む、請求項 1 ～ 2 のいずれかに記載の環境チャンバ。

【請求項 4】

前記表面のそれぞれは、前記空気流動に対して斜めに配向される、請求項 3 に記載の環境チャンバ。

【請求項 5】

前記表面のそれぞれは、それを通して延在する開口を含む、請求項 3 および 4 のいずれかに記載の環境チャンバ。

【請求項 6】

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の遠隔部分のそれぞれに指向させるための、それを通る 1 つまたはそれを上回る開口のうちの第 1 の開口を含む、請求項 2 に記載の環境チャンバ。

【請求項 7】

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の内側部分に指向させるように構成される、それを通る 1 つまたはそれを上回る開口のうちの第 2 の開口を含む、請求項 6 に記載の環境チャンバ。

【請求項 8】

1 つまたはそれを上回る開口のうちの前記第 2 の開口は、1 つまたはそれを上回る開口のうちの一对の前記第 1 の開口間に配置される、請求項 7 に記載の環境チャンバ。

【請求項 9】

1 つまたはそれを上回る開口のうちの前記第 1 の開口および 1 つまたはそれを上回る開口のうちの前記第 2 の開口は、平坦部材上に配置される、請求項 8 に記載の環境チャンバ。

【請求項 10】

支持体構造およびアクチュエータを有する荷重フレームを用いた荷重または変位の印加の間において試験試料の選択された温度勾配を維持する方法であって、前記方法は、

前記試験試料を基準軸上に保持するように、前記アクチュエータおよび前記支持体構造に動作可能に接続される一对の試験試料支持体を用いて、前記試験試料を環境チャンバに支持することであって、各試験試料支持体は、対応する開口を通して前記環境チャンバの中に延在する部分を有し、前記環境チャンバは、長さが調節可能な空気通路を備え、前記空気通路は、前記基準軸に指向させられた空気を提供するように配向される、ことと、

前記空気通路の端部に接続される強制空気源によって、前記空気通路を通して前記環境チャンバの中へ強制空気を供給することと、

試験の間、前記試験試料の少なくとも一部においてより前記試験試料支持体の前記部分のそれぞれにおいて多くの空気を指向することにより、前記試験試料を横断する温度勾配を制御することであって、前記試験試料の少なくとも一部においてより前記試験試料支持体の前記部分のそれぞれにおいて多くの空気を指向することは、ダイバータを使用することにより空気流動を制御することを含み、前記ダイバータは、前記空気通路の別の端部に搭載され、前記空気通路は、前記基準軸に対する前記ダイバータの位置を調節するように長さが調節可能である、ことと

を含む、方法。

【請求項 11】

前記環境チャンバ内の前記ダイバータの位置を調節することをさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(背景)

10

20

30

40

50

以下の議論は、一般的な背景情報のために提供されるにすぎず、請求項に記載される主題の範囲を判定することの補助として使用されるように意図されていない。

【背景技術】

【0002】

ポリマーおよび金属材料に対して行われる一般的試験は、周期的または単調に印加される応力を伴う。これらの試験は、多くの場合、引張力および/または圧縮力を試料に印加する。試料は、単なる例として、限定ではないが、ドッグボーンおよび円筒形状等における引張ならびに圧縮試料を含んでもよい。試料を保持するための把持機構は、単なる実施例として、限定ではないが、引張グリップ、圧縮圧盤、楔作用グリップ、ダブルラップ剪断グリップ等の剪断グリップ、引裂きエネルギーグリップ、曲げ治具等を含んでもよい。試験は、多くの場合、試験下の試料を特定の温度環境に暴露するために使用される環境チャンバを伴う、荷重フレーム内で行われる。温度は、多くの場合、制御され、通常、試験全体を通して変動される。材料の機械的特性が、励起運動（または力）を試料に課し、試料の結果としての力（または運動）応答を測定することによって評価される。

10

【0003】

応答出力と励起入力の関係から、試料材料の特性が、推測されることができる。ポリマーに関する大部分の理論的モデルは、周波数、温度、および振幅に依存する、応答を予測する。大部分の実験試験は、応答を変動された周波数、温度、および振幅の関数としてマップする。そのような実施例の1つは、ポリマー材料の動的弾性率、例えば、動的機械分析（DMA）のための貯蔵弾性率および損失弾性率の測定である。ポリマー試験の特定の

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

（要旨）

本明細書の本概要および要約は、詳細な説明において以下でさらに説明される、簡略化された形態の概念の選択を紹介するために提供される。本概要および要約は、請求項に記載される主題の主要な特徴または不可欠な特徴を識別するように意図されておらず、請求項に記載される主題の範囲を判定することの補助として使用されるようにも意図されていない。請求項に記載される主題は、背景技術で記述される、いずれかまたは全ての不利点を解決する実施に限定されない。

30

【0005】

本開示の側面は、各壁が、それを通して試験試料支持体を受容するためのサイズの開口を有する、対向する壁を伴う、エンクロージャを有する、環境チャンバを含む。開口は、基準軸上に沿って相互に整合される。強制空気源は、エンクロージャ内で基準軸と交差する方向に強制空気を供給するように構成される。ダイバータは、強制空気源と基準軸との間に位置付けられる。ダイバータは、強制空気を受容し、基準軸の異なる部分を越える空気流動を制御するように構成される。環境チャンバは、対向する開口の中に延在する試験試料支持体を有する、荷重フレームと併用される。

40

【0006】

別の本開示の側面は、支持体構造と、支持体構造に接続される、アクチュエータと、支持体構造およびアクチュエータに接続され、試験試料をそれらの間および基準軸上に保持するように構成される、一对の試験試料支持体であって、それぞれ、試験試料の一部を保持するように構成される、試験試料支持体を含む、試験試料支持体とを有する、荷重フレームである。荷重フレームは、前述のような環境チャンバを含み、各開口は、それを通して試験試料支持体のうちの1つを受容するためのサイズである。

【0007】

前述の環境チャンバ、荷重フレーム、および方法は、以下の特徴のうちの1つまたはそ

50

れを上回るものを含むことができる。

【0008】

ダイバータは、開口のそれぞれから遠隔の基準軸の内側部分における空気流動を減少させ、基準軸の遠隔部分における空気流動を増加させるように構成されることができ、各遠隔部分は、内側部分と開口のうちの1つとの間に位置する。ダイバータは、空気流動を基準軸の遠隔部分のそれぞれに向かって偏向させるための表面を含むことができ、表面はそれぞれ、空気流動に対して斜めに配向されることができる。

【0009】

ダイバータは、空気流動を基準軸の遠隔部分のそれぞれに指向させるために、それを通して第1の1つまたはそれを上回る開口と、所望に応じて、空気流動を基準軸の内側部分に指向させるように構成される、それを通して第2の1つまたはそれを上回る開口とを含むことができる。一実施形態では、第2の1つまたはそれを上回る開口は、一对の該第1の1つまたはそれを上回る開口間に配置される。第1の1つまたはそれを上回る開口および/または第2の1つまたはそれを上回る開口はそれぞれ、1つまたはそれを上回る平坦部材上に配置されることができ、平坦部材は、基準軸に対して斜めにまたは基準軸と平行に配向される。

【0010】

さらなる実施形態では、ダイバータは、ダイバータを基準軸から選択された距離に調節可能に固定するように構成される、搭載部を含む。ダイバータは、強制空気をエンクロージャの中に提供する、第3の開口または入口（すなわち、強制空気支持体のための出口）に対して離間関係において、エンクロージャ内に搭載されることができる。さらに異なる実施形態では、ダイバータは、第3の開口の少なくとも一部を被覆するように搭載され、第3の開口は、長さが調節可能な導管上に配置され、強制空気を運搬するように構成されることができる。

【0011】

さらに別の側面は、支持体構造およびアクチュエータを有する荷重フレームを用いた荷重または変位の印加の間、試験試料の選択された温度勾配を維持する方法であって、試験試料を基準軸上に保持するように、アクチュエータおよび支持体構造に動作可能に接続される一对の試験試料支持体を用いて、試験試料を環境チャンバに支持するステップであって、各試験試料支持体は、対応する開口を通して環境チャンバの中に延在する部分を有する、ステップと、強制空気をチャンバの中に供給するステップと、試験の間、試験試料の少なくとも一部におけるより試験試料支持体の部分のそれぞれにおいて多くの空気を指向し、試験試料を横断する温度勾配を制御するステップとを含む、方法である。

【0012】

一実施形態では、試験試料の少なくとも一部におけるより試験試料支持体の部分のそれぞれにおいて多くの空気を指向するステップは、ダイバータを使用して、空気流動を制御することを含む。本方法はまた、環境チャンバ内のダイバータの位置を調節するステップおよび/または前述の特徴のうちの1つもしくはそれを上回るものを含むステップを含むことができる。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

環境チャンバであって、

各壁が、それを通して試験試料支持体を受容するためのサイズの開口を有する、対向壁を有する、エンクロージャであって、前記開口は、基準軸上に沿って相互に整合される、エンクロージャと、

前記エンクロージャ内で前記基準軸と交差する方向に強制空気を供給するように構成される、強制空気源と、

前記強制空気源と前記基準軸との間に位置付けられる、ダイバータであって、前記強制空気を受容し、前記基準軸の異なる部分を越える前記空気流動を制御するように構成される、ダイバータと、

10

20

30

40

50

を備える、環境チャンバ。

(項目 2)

前記ダイバータは、前記開口のそれぞれから離れた前記基準軸の内側部分において空気流動を減少させ、前記基準軸の遠隔部分において空気流動を増加させるように構成され、各遠隔部分は、前記内側部分と前記開口のうちの 1 つとの間に位置する、項目 1 に記載の環境チャンバ。

(項目 3)

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の遠隔部分のそれぞれに向かって偏向させるための表面を含む、項目 1 - 2 のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目 4)

前記表面はそれぞれ、前記空気流動に対して斜めに配向される、項目 3 に記載の環境チャンバ。

(項目 5)

前記表面はそれぞれ、それを通して延在する開口を含む、項目 3 および 4 のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目 6)

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の遠隔部分のそれぞれに指向させるために、それを通して第 1 の 1 つまたはそれを上回る開口を含む、項目 1 - 4 のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目 7)

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の内側部分に指向させるように構成される、それを通して第 2 の 1 つまたはそれを上回る開口を含む、項目 6 に記載の環境チャンバ。

(項目 8)

前記第 2 の 1 つまたはそれを上回る開口は、一対の前記第 1 の 1 つまたはそれを上回る開口間に配置される、項目 7 に記載の環境チャンバ。

(項目 9)

前記第 1 の 1 つまたはそれを上回る開口および前記第 2 の 1 つまたはそれを上回る開口は、平坦部材上に配置される、項目 8 に記載の環境チャンバ。

(項目 10)

前記ダイバータは、前記ダイバータを前記基準軸から選択された距離に調節可能に固定するように構成される、搭載部を含む、項目 1 - 9 のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目 11)

前記ダイバータは、長さが調節可能な導管の出口に搭載され、前記強制空気を運搬するように構成される、項目 1 - 10 のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目 12)

前記ダイバータは、前記強制空気を運搬するように構成される、導管の出口に搭載される、項目 1 - 10 のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目 13)

荷重フレームであって、
支持体構造と、

前記支持体構造に接続される、アクチュエータと、

前記支持体構造および前記アクチュエータに接続され、試験試料をその間および基準軸上に保持するように構成される、一対の試験試料支持体であって、それぞれ、前記試験試料の一部を保持するように構成される、試験試料支持体を含む、試験試料支持体と、

環境チャンバであって、

各壁が、それを通して前記試験試料支持体のうちの 1 つを受容するためのサイズの開口を有する、対向壁を有する、エンクロージャと、

前記エンクロージャ内で前記基準軸と交差する方向に強制空気を供給するように構成される、強制空気源と、

10

20

30

40

50

前記強制空気源と前記基準軸との間に位置付けられる、ダイバータであって、前記強制空気を受容し、前記基準軸の異なる部分を越える前記空気流動を制御するように構成される、ダイバータと、

を備える、環境チャンバと、

を備える、荷重フレーム。

(項目14)

前記ダイバータは、前記開口のそれぞれから離れた前記基準軸の内側部分において空気流動を減少させ、前記基準軸の遠隔部分において空気流動を増加させるように構成され、各遠隔部分は、前記内側部分と前記開口のうちの1つとの間に位置する、項目13に記載の環境チャンバ。

(項目15)

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の遠隔部分のそれぞれに向かって偏向させるための表面を含む、項目13-14のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目16)

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の遠隔部分のそれぞれに指向させるために、それを通して第1の1つまたはそれを上回る開口を含む、項目13-15のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目17)

前記ダイバータは、空気流動を前記基準軸の内側部分に指向させるように構成される、それを通して第2の1つまたはそれを上回る開口を含む、項目16に記載の環境チャンバ。

(項目18)

前記第2の1つまたはそれを上回る開口は、一対の前記第1の1つまたはそれを上回る開口間に配置される、項目17に記載の環境チャンバ。

(項目19)

前記第1の1つまたはそれを上回る開口および前記第2の1つまたはそれを上回る開口は、平坦部材上に配置される、項目18に記載の環境チャンバ。

(項目20)

前記ダイバータは、前記ダイバータを前記基準軸から選択された距離に調節可能に固定するように構成される、搭載部を含む、項目13-19のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目21)

前記ダイバータは、長さが調節可能な導管の出口に搭載され、前記強制空気を運搬するように構成される、項目13-20のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目22)

前記ダイバータは、前記強制空気を運搬するように構成される、導管の出口に搭載される、項目13-20のいずれかに記載の環境チャンバ。

(項目23)

支持体構造およびアクチュエータを有する荷重フレームを用いた荷重または変位の印加の間、試験試料の選択された温度勾配を維持する方法であって、

前記試験試料を基準軸に保持するように、前記アクチュエータおよび前記支持体構造に動作可能に接続される一対の試験試料支持体を用いて、前記試験試料を環境チャンバに支持するステップであって、各試験試料支持体は、対応する開口を通して前記環境チャンバの中に延在する部分を有する、ステップと、

強制空気を前記チャンバの中に供給するステップと、

試験の間、前記試験試料の少なくとも一部においてより前記試験試料支持体の前記部分のそれぞれにおいて多くの空気を指向し、前記試験試料を横断する温度勾配を制御するステップと、

を含む、方法。

(項目24)

前記試験試料の少なくとも一部においてより前記試験試料支持体の前記部分のそれぞれにおいて多くの空気を指向するステップは、ダイバータを使用して、空気流動を制御することを含む、項目 2 3 に記載の方法。

(項目 2 5)

前記環境チャンバ内のダイバータの位置を調節するステップをさらに含む、項目 2 3 - 2 4 のいずれかに記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】図 1 は、加熱された空気流動を伴う、荷重フレームのブロック図である。

【図 2】図 2 は、冷却された空気流動を伴う、荷重フレームのブロック図である。

【図 3】図 3 は、本開示のある実施形態による、ダイバータの斜視図である。

【図 4】図 4 は、本開示の別の実施形態による、ダイバータの斜視図である。

【図 5】図 5 は、本開示のダイバータが可能にされる実施形態のブロック図である。

【図 6】図 6 は、本開示の別のダイバータ対応実施形態のブロック図である。

【図 7】図 7 は、本開示のある実施形態による、ダイバータの立面図である。

【図 8】図 8 は、本開示のダイバータが可能にされる実施形態のブロック図である。

【図 9】図 9 は、本開示のある実施形態による、シミュレートされた最高および最低試料温度のグラフである。

【図 10】図 10 は、環境チャンバを伴う、荷重フレームの斜視図である。

【図 11】図 11 は、本開示の一実施形態による、環境チャンバの一部の斜視図である。

【図 12】図 12 は、その線 1 2 - 1 2 に沿った図 1 1 の立面図である

【図 13】図 13 は、その線 1 3 - 1 3 に沿った図 1 1 の立面図である。

【図 14】図 14 は、環境チャンバの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(詳細な説明)

図 1 における 1 0 0 に図式的に示される荷重フレームは、図 1 0 により詳細に示される。荷重フレーム 1 0 0 は、概して、1 0 2 に図式的に示される試験試料に荷重をかけるために使用される。試料 1 0 2 は、それを通して延在支持体アセンブリ 1 1 0 が延在する開口部 1 0 8 を有する、一对の端部壁 1 0 6 を伴う、エンクロージャを形成する環境チャンバ 1 0 4 の内部内に位置する。チャンバ 1 0 4 は、任意の所望の様式において、荷重フレーム 1 0 0 に対して支持されるが、その詳細は、本開示には関係しない。延在アセンブリ 1 1 0 は、試料 1 0 2 を励起運動入力 1 1 2 と力変換器 1 1 4 との間の荷重経路内に支持し、それぞれは、典型的には、前述のもの等、図式的に示される把持機構 1 1 3 に接続される、試験試料支持体 1 1 1 を含む。試験システム 1 0 0 内のそのような励起運動入力、力変換器、およびその相対的位置は、採用される具体的試験システムに応じて変動し得る。なお、これらの側面は、周知であって、その詳細は、本開示には関係しない。

【0015】

図 1 0 を参照すると、概して 1 0 0 に示される荷重フレームは、図式的に示され、1 0 1 1 に図式的に示される試験試料に荷重をかけるために使用される。試料 1 0 1 1 は、一对の対向端部壁 1 0 1 3 を伴うエンクロージャを形成する環境チャンバ 1 0 1 2 の内部に位置する。チャンバ 1 0 1 2 は、別のエンクロージャ 1 0 1 7 内に配置されることができ。チャンバ 1 0 1 2 は、任意の所望の様式において、荷重フレーム 1 0 0 に対して支持されるが、その詳細は、本発明の開示には関係しない。図示されるように、荷重フレーム 1 0 0 は、基部 1 0 1 4 と、一对の直立柱 1 0 1 5 と、クロスヘッド 1 0 1 6 とを有する、支持体構造を有する。クロスヘッド 1 0 1 6 は、本開示の側面を有する試験試料支持体 1 0 2 0 を支持する。同じではないにしても、類似する試験試料支持体 1 0 2 1 が、環境チャンバ 1 0 1 2 の下側端部に図示される。図示される実施形態では、試験試料支持体 1 0 2 1 は、基部 1 0 1 4 内に位置するアクチュエータ (1 0 1 9 に図式的に示される) に結合される。そのようなアクチュエータは、周知であって、その詳細は、本開示には関係

しない。概して、アクチュエータ 1019 および支持体構造は、試験試料支持体 1020、1021 を使用して、荷重または変位を試験試料 1011 に印加するように構成される。荷重セル 1018 は、多くの場合、印加された荷重を測定するために提供される。

【0016】

本時点において、本開示の側面は、例示的实施形態の荷重フレーム 100 に限定されるものではなく、また、本開示の側面は、荷重を試験試料 1011 に印加することのみに限定されるものでもなく、本開示の側面は、そのような荷重が試験試料支持体 1020 および 1021 を通して印加されるため、荷重が印加されるときに特に有利であることに留意されたい。

【0017】

環境チャンバは、一般に、試験試料 1011 の特性を示す測定値を得るために、試験試料 1011 を高温または低温環境に曝すために使用される。試験試料支持体 1020 および 1021 の少なくとも一部もまた、試験試料と同一または類似環境に曝されるため、試験試料支持体 1020 および 1021 (例えば、図式的に図示されるアセンブリ 110 等の延在アセンブリ) は、高温または低温環境に曝されるとき、満足のゆくように機能しなければならない。荷重フレーム 100 等の荷重フレームの場合、試験試料支持体 1020、1021 は、荷重を試験試料 1011 に伝達または付与し、したがって、ホルダ 1020、1021 もまた、高温または低温環境で動作しているとき、これらの荷重を付与しなければならない。

【0018】

延在アセンブリ 110 または支持体 111 は、材料試験分野で周知の試験試料グリップの一部である。試験試料の端部を保持するために使用される機構は、限定ではないが、置換可能楔およびクランプコレットを含む、任意の数の周知の形態をとってもよい。他の形態の試験試料支持体は、米国特許第 5,095,757 号および第 5,945,607 号に図示され、参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる。これらのおよび他の形態の試験試料受容器は、本明細書に説明および/または図示される本発明の側面と併用されることができる。

【0019】

環境チャンバは、一般に、試験試料 102 を試験試料 102 の特性を示す測定値を得るために、高温または低温環境に曝すために使用される。延在アセンブリ 110 の少なくとも一部もまた、試験試料 102 と同一または類似環境に曝されるため、延在アセンブリ 110 の熱特性もまた、測定値を得る際の要因となる。

【0020】

試料 102 等の試料の温度を変化させるために、チャンバ 104 等の温度チャンバが、典型的には、試料 102 および試料取付領域を横断して指向される、チャンバ 104 内の加熱または冷却された空気の強制空気流動を使用する。典型的ポリマー試験のための温度範囲は、-150 ~ 350 の範囲内であって(本範囲に限定されない)、多くの異なる温度が、試験の間に使用され得るため、高速温度変化が、所望され得る。強制空気対流は、典型的には、自然空気対流よりも使用され、強制対流環境チャンバは、試料温度を迅速に制御するために最も適用可能な加熱/冷却デバイスである。

【0021】

延在アセンブリ 110 は、延在アセンブリ 110 の少なくとも一部、例えば、環境チャンバ 104 の内側にある試験試料支持体 111 を含む、基準軸 107 を画定する、荷重経路の一部であって、したがって、延在アセンブリ 110 に対して高い剛性および低質量が、所望される。高い剛性かつ低質量の設計制約は、多くの場合、特に、試験下の試料 102 に対して、高い温度伝導速度および比較的により低い温度対流速度を有する、延在アセンブリ 110 に対する材料および幾何学形状選択につながる。延在アセンブリ 110 は、環境チャンバ 104 の内部から環境チャンバ 104 の外側の構成要素までの伝導性熱伝達経路となり、これは、殆どの場合、所望の試料温度および環境チャンバ空気温度と等しくない、ある温度にある。対照的に、試料は、多くの場合、延在アセンブリ 110 に対して

10

20

30

40

50

高い温度対流速度および比較的により低い温度伝導速度を有する、ポリマー材料である。さらに、試料直径もまた、通常、延在アセンブリ 1 1 0 の直径より小さく、これは、試料区分に対してより高い対流性熱伝達をもたらす。

【 0 0 2 2 】

環境チャンバの中に延在する延在アセンブリ 1 1 0 は、試験されるべき試料 1 0 2 と同一環境条件に曝される。延在アセンブリの温度が制御される従来の方法は、冷却または加熱された水もしくは空気を延在アセンブリを通して流すこと等によって、流体冷却または流体加熱を含む。流体冷却 / 加熱から / への熱引き込みは、非常に大きな温度勾配につながり得る。さらに、環境チャンバ内側の流体冷却または加熱延在アセンブリは、実装が非常に困難であり得る。有利な実施形態では、本明細書に説明される延在アセンブリ 1 1 0 は、チャンバ内の対流空気流動および内部伝導性熱流動によって以外、冷却または加熱されない。換言すると、環境チャンバの中に延在する延在アセンブリ 1 1 0 または支持体 1 1 1 は、任意の補助加熱もしくは冷却システムまたは特徴を含まず、それによって、はるかに単純な支持体が使用され得るため、有意なコスト節約を提供する。

【 0 0 2 3 】

環境チャンバ 1 0 4 内の高温環境の場合、空気温度は、常時、試料温度より高い。したがって、空気流動からの全ての対流性熱伝達は、より高い熱伝達速度を示すより長い長さの矢印を用いて図 1 に示されるように、試料 1 0 2 および延在アセンブリ 1 1 0 の中に進む。具体的には、水平矢印は、対流性伝達を示し、垂直矢印は、伝導性熱伝達を表す。矢印 1 1 6 によって示される強制高温空気は、矢印 1 1 8 によって示されるように、試料 1 0 2 の中への対流性熱伝達と、矢印 1 2 0 によって示されるように、延在アセンブリ 1 1 0 の中への対流性熱伝達とをもたらす。試料 1 0 2 内の伝導性熱伝達は、矢印 1 2 2 によって示され、延在アセンブリ 1 1 0 内の伝導性熱伝達は、矢印 1 2 4 によって示される。全ての伝導性熱伝達は、延在アセンブリ 1 1 0 を通してチャンバ 1 0 4 の外につながる。本実施形態に対する熱流動は、強制高温空気から、試料 1 0 2 および延在アセンブリ 1 1 0 へ、そして、試料 1 0 2 から出て延在アセンブリへ、次いで、チャンバ 1 0 4 から外に出る。

【 0 0 2 4 】

環境チャンバ 1 0 4 内の低温環境の場合、空気温度は、常時、試料温度より低い。したがって、空気流動からの全ての対流性熱伝達は、より高い熱伝達速度を示すより長い長さの矢印を用いて図 2 に示されるように、試料および延在アセンブリから出たものである。具体的には、水平矢印は、対流性伝達を示し、垂直矢印は、伝導性熱伝達を表す。矢印 1 1 6 によって示される強制低温空気は、矢印 2 1 8 によって示されるように、試料 1 0 2 からの対流性熱伝達と、矢印 2 2 0 によって示されるように、延在アセンブリからの対流性熱伝達とをもたらす。試料 1 0 2 内の伝導性熱伝達は、矢印 2 2 2 によって示され、延在アセンブリ 1 1 0 内の伝導性熱伝達は、矢印 2 2 4 によって示される。全ての伝導性熱伝達は、延在アセンブリ 1 1 0 を通してチャンバ 1 0 4 の中につながる。本実施形態に対する熱流動は、チャンバ 1 0 4 の外部から、延在アセンブリ 1 1 0 の中に、延在アセンブリ 1 1 0 から試料 1 0 2 の中に、そして、試料 1 0 2 および延在アセンブリ 1 1 0 からチャンバ 1 0 4 の外に出る。

【 0 0 2 5 】

延在アセンブリ 1 1 0 および試料 1 0 2 の典型的に異なる熱品質と、延在アセンブリ 1 1 0 との接触からの試料 1 0 2 の中にまたはそこからの伝導性熱伝達とのため、対流空気流動場の存在下、試料内で均一温度勾配を得るのは困難であり得る。試料 1 0 2 内の高対流性熱伝達と組み合わせられた比較的に低熱伝導率に起因して、試料 1 0 2 の中心区分は、加熱された環境内に高温スポットを形成し得る（図 1）。延在アセンブリ 1 1 0 の高熱伝導率は、アセンブリ 1 1 0 を加熱された環境内で比較的に低温に保ち（少なくとも試料 1 0 2 と比較して）、試料 1 0 2 からアセンブリ 1 1 0 の中に流動する温度エネルギーのためのヒートシンクを生成する。典型的には金属のアセンブリ 1 1 0 の比較的に低い対流性熱伝達係数は、温度勾配問題を試料 1 0 2 内にもたらし得、さらに悪いことに、空気が

ら延在アセンブリ 1 1 0 への対流加熱の欠如のため、また、アセンブリ 1 1 0 を試料 1 0 2 と比較してより低温に保つ。類似困難点は、冷却された環境の存在下、試料内で均一温度勾配を得る際にも見出される（図 2）。

【 0 0 2 6 】

一実施形態では、ダイバータが、強制空気流路内に位置付けられ、加熱または冷却された空気の少なくとも一部を試料 1 0 2 の中心領域（基準軸 1 0 7 の内側部分と一致する）から延在アセンブリ 1 1 0（それぞれ、基準軸 1 0 7 の内側部分から遠隔にある基準軸 1 0 7 の遠隔部分に位置する）に方向転換させる。ダイバータの種々の実施形態は、試料領域内の対流性熱伝達係数を減少させ、例えば、試料 1 0 2 の中心内の高温スポットを減少させる。本高温スポットの減少は、試料垂直区分を横断してそれほど極端でない温度勾配を可能にする。

10

【 0 0 2 7 】

ダイバータ 3 0 0 および 4 0 0 の例示的实施形態は、それぞれ、図 3 ならびに 4 に示される。ダイバータ 3 0 0 は、図 3 の斜視図に見られる。ダイバータ 3 0 0 は、分岐様式において、楔頂点 3 0 4 から延在する楔壁または表面 3 0 2 を有する、楔形状を有する。ダイバータ 3 0 0 は、頂点 3 0 4 から離れた楔壁 3 0 2 の端部 3 0 8 から相互に実質的に平行に延在する脚部 3 0 6 を有してもよい。脚部 3 0 6 は、一実施形態では、半円形カットアウト 3 1 0 を有し、試料に向かう空気流動を減少または防止する。カットアウト 3 1 0 の形状は、所望に応じて、試料 1 0 2 の外側表面の形状に類似することができる。ダイバータ 3 0 0 は、図 5 内の空気流路内に位置付けられて示され、表面 3 0 2 は、空気流動または基準軸 1 0 7 に対して斜めに配向される。

20

【 0 0 2 8 】

また、図 5 を参照すると、空気流動 1 1 6 の流路内に設置されたダイバータ 3 0 0 は、試料 1 0 2 における局所空気流動の量を減少させることによって、試料領域、特に、その中心における熱伝達を減少させる。対流性熱伝達係数は、空気流動の量に比例するため、より低い空気流動量は、より低い熱伝達係数をもたらす。強制空気流動 1 1 6 は、5 0 2 において、試料 1 0 2 の中心から、延在アセンブリ 1 1 0 に向かって方向転換される。これは、実質的に、試料 1 0 2 の対流加熱の量を減少させ、延在アセンブリ 1 1 0、特に、試料 1 0 2 に最も近い延在アセンブリ 1 1 0 の面積 5 0 4 内の対流加熱の量を増加させる。本付加的空気流動は、ダイバータ 3 0 0 を伴わない試験環境と比較して、延在アセンブリ 1 1 0 の温度を増加させるように、試料 1 0 2 に対してアセンブリ 1 1 0 の比較的により高い熱伝導率を補償し、試料 1 0 2 と延在アセンブリ 1 1 0 との間の温度勾配を減少させ、次いで、その結果、試料内の温度勾配を減少させることによって、延在アセンブリ 1 1 0 を試料 1 0 2 のものに温度をより近づけ、および / またはそれを維持し、試料 1 0 2 から延在アセンブリ 1 1 0 への伝導性熱流動を減少させる。

30

【 0 0 2 9 】

ダイバータ 4 0 0 は、図 4 の斜視図に見られる。ダイバータ 4 0 0 は、ダイバータ 3 0 0 のものに類似する楔形状を有し、楔頂点 4 0 4 から延在する分岐楔壁 4 0 2 を有する。ダイバータ 4 0 0 は、一実施形態では、その壁 4 0 2 のそれぞれに複数の開口部を有する。開口部は、楔頂点 4 0 4 に最も近い 4 0 6 において最小であって、開口部が楔頂点 4 0 4 から離れるほど、より大きい開口部 4 0 8、4 1 0、および 4 1 2 へと増加する（例えば、徐々に）。4 列の開口部が示されるが、より多いまたは少ない数の列の開口部（または他のパターンの開口部）が、本開示の範囲から逸脱することなく、使用されてもよいことを理解されたい。さらに、開口部は、別の実施形態では、本開示の範囲から逸脱することなく、同一サイズの複数の列の開口部を有してもよい。ダイバータ 4 0 0 は、図 6 では、空気流路内に位置付けられて示される。

40

【 0 0 3 0 】

また、図 6 を参照すると、空気流動 1 1 6 の流路内に設置されたダイバータ 4 0 0 は、ダイバータ 3 0 0 に関して前述のものに類似する様式において、試料 1 0 2 における局所空気流動速度を減少させることによって、試料領域内の熱伝達を減少させる。対流性熱伝

50

達係数は、空気速度に比例するため、より低い空気速度は、より低い熱伝達係数をもたらす。強制空気流動 1 1 6 は、5 0 2 において、試料 1 0 2 の中心から延在アセンブリ 1 1 0 に向かって方向転換される。楔頂点 4 0 4 から脚部 4 0 2 をさらに辿ると、開口部 4 0 6、4 0 8、4 1 0、および 4 1 2 は、6 0 2 に示されるように、強制空気流動 1 1 6 から試料 1 0 2 を通して空気流動の量の増加を可能にし、対流加熱は、6 0 6 に示される延在アセンブリ 1 1 0 に最も近い試料 1 0 2 の端部近傍でより多い。本付加的空気流動は、試料 1 0 2 の中心 6 0 4 における試料の対流加熱の量を減少させるように、試料 1 0 2 に対してアセンブリ 1 1 0 の比較的により高い熱伝導率を補償し、ダイバータ 4 0 0 を伴わない試験環境と比較して、延在アセンブリ 1 1 0、特に、試料 1 0 2 に最も近い延在アセンブリ 1 1 0 の面積 6 0 8 内の対流加熱の量を増加させる。空気流動の本部分的方向転換は、延在アセンブリの温度を増加させ、延在アセンブリ 1 1 0 の温度を試料 1 0 2 の温度により近づけ、および / またはそれを維持し、試料 1 0 2 と延在アセンブリ 1 1 0 との間の温度勾配を減少させ、次いで、その結果、試料内の温度勾配を減少させることによって、試料 1 0 2 から延在アセンブリ 1 1 0 への伝導性熱流動を減少させる。

【 0 0 3 1 】

ダイバータ 3 0 0 および 4 0 0 等のダイバータは、一実施形態では、所望に応じた量の空気流動 1 1 6 を試料から方向転換するように、試料 1 0 2 に近接近して位置付けられ、試料 1 0 2 に指向される空気流動 1 1 6 の少なくとも大部分は、ダイバータ 3 0 0 によって試料 1 0 2 から方向転換され、ダイバータ 3 0 0 によって方向転換される空気流動と比較してより少ない空気流動 1 1 6 は、ダイバータ 4 0 0 によって試料 1 0 2 から方向転換され、各ダイバータ 3 0 0 および 4 0 0 は、試料 1 0 2 と延在アセンブリ 1 1 0 との間の温度勾配を減少させ、次いで、その結果、試料内の温度勾配を減少させる。ダイバータ 3 0 0 および 4 0 0 は、本開示の範囲から逸脱することなく、いくつかの方法において、チャンバ 1 0 4 内に搭載されてもよい。単なる例であって、限定ではないが、ダイバータは、例えば、支持プレートおよび / または支持アセンブリを用いて、その壁もしくはドア等、環境チャンバ 1 0 6 の内側部分に搭載され得るか、またはダイバータ 3 0 0 および 4 0 0 は、環境チャンバ 1 0 6 内に配置される延在アセンブリ 1 1 0 の一方または両方に搭載され得るか、もしくは同等物もあり得る。

【 0 0 3 2 】

ダイバータ 3 0 0 および 4 0 0 等のダイバータは、示されるように、試料 1 0 2 に近接近して位置付けられる。ダイバータ 3 0 0 および 4 0 0 の正確な位置付けは、本開示の範囲から逸脱することなく、試料 1 0 2 により近く、またはより離れてもよいことを理解されたい。さらに、複数のダイバータ設計として、空気流動を試料 1 0 2 から方向転換するか、または試料 1 0 2 とは反対に、延在アセンブリ 1 1 0 の一部に向かってより多くの空気流動を方向転換することも可能性として考えられ、これらは、本開示の範囲内である。

【 0 0 3 3 】

図 7 は、試料 1 0 2 アセンブリ内の温度勾配を減少させるために別の実施形態において使用され得る、ダイバータ 7 0 0 を示す。試料 1 0 2 等の試料とアセンブリ 1 1 0 等の延在アセンブリとの間のより小さい温度勾配は、試料内の温度勾配を減少させるのに役立ち得る。例示的实施形態におけるダイバータ 7 0 0 は、ダイバータ 7 0 0 が、それを通して空気流動 1 1 6 が試料上に導入される、チャンネルもしくは通路を被覆するか、またはその中もしくはその端部に配置されるため、パッフルと見なされ得る。本実施形態では、空気流動導管開口部は、円形であって、ダイバータ 7 0 0 は、したがって、円形である。異なる空気流動導管開口部形状が、本開示の範囲から逸脱することなく、導管開口部に合致する形状のダイバータを用いて対応され得ることを理解されたい。

【 0 0 3 4 】

ダイバータ 7 0 0 は、異なるサイズの複数の開口部をその中に有する。ダイバータの中心では、開口部 7 0 2 は、小さい。ダイバータ 7 0 0 の上部部分 7 0 4 および底部部分 7 0 6 では、開口部 7 0 8 および 7 1 0 は、開口部 7 0 2 より大きい。ダイバータ 7 0 0 の側部 7 1 2 および 7 1 4 では、開口部 7 1 6 ならびに 7 1 8 は、開口部 7 0 2、7 0 8、

10

20

30

40

50

および 710 より大きい。空気流動がダイバータ 700 を通して通過するにつれて、より多くの空気が、開口部 708 および 710 を通してより開口部 716 および 718 を通して移動し、より多くの空気が、開口部 702 を通してより開口部 708 および 710 を通して移動する。一実施形態では、開口部 702 を含むダイバータ 700 の区部の幅 720 および高さ 722 は、ほぼ試料 102 の高さおよび幅のサイズにされるが、これが該当する必要はない。

【0035】

図 8 は、ダイバータ 700 を採用する環境チャンバ 104 の実施形態を図式的に示す。チャンネルまたは通路 800 は、強制空気流動 116 を環境チャンバ 104 の中に提供する。本実施形態では、ダイバータ 700 は、出口開口部 801 を被覆する。通路 800 と環境チャンバ 106 の相対的サイズは、必要に応じて、変動することができる。空気流動 116 は、ダイバータ 700 内の開口部によって修正される。矢印 802 は、ダイバータ 700 開口部 702 を通る空気流動を示す。本空気流動 802 は、実質的に、試料 102 に指向される。矢印 808 および 810 は、ダイバータ 700 開口部 708 および 710 を通る空気流動を示す。矢印 816、818 は、ダイバータ 700 開口部 716 および 718 を通る空気流動を示す。矢印 816、818 によって表される空気流動は、直接、試料 102 にではなく、試料 102 を過ぎて指向され、それによって、実質的に、試料 102 を迂回する。試料 102 に衝突するように示され、矢印 802 によって表される、より低い速度および体積の空気流動は、矢印 820 に示されるように、試料 102 のより低い対流加熱と、矢印 822 によって示されるように、延在アセンブリ 110 の比較的により高い対流加熱とをもたらす。試料 102 内の伝導性熱流動は、矢印 824 によって示され、延在アセンブリ 110 内の伝導性熱流動は、矢印 826 によって示される。ダイバータ 700 によって修正されるような環境チャンバ 104 内の空気流動パターンは、試料 102 とのその係合部に近接する延在アセンブリ 110 の部分の温度を増加させ、試料 102 に近接する延在アセンブリ 110 の部分を試料 102 のものに温度をより近づけ、および/またはそれを維持し、試料 102 と延在アセンブリ 110 との間の温度勾配を減少させ、次いで、その結果、試料内の温度勾配を減少させることによって、試料 102 から延在アセンブリ 110 への伝導性熱流動 824 を減少させる。

【0036】

ダイバータ 700 は、一実施形態では、ダイバータ 700 が空気流路 116 から除去され得るように、ヒンジ 828 によって、開口部 801 に接続される。ダイバータ 700 の開口部 801 への代替搭載として、単なる実施例として、限定ではないが、締まり嵌め、ねじ留め、リベット留め、または同等物が挙げられ、他の搭載構造が、本開示の範囲から逸脱することなく、採用されてもよい。搭載構造は、ダイバータ 700 の周縁の 1 つまたはそれを上回る部分に係合する、環境チャンバ 106 内に形成されるスロットまたはガイド 830 等、ダイバータ 700 の容易な除去を可能にするように構成されてもよい。容易な除去を可能にする構造は、異なる空気方向転換特性を有するダイバータが、少なくとも部分的に、試料と試料 102 に近接するアセンブリ 110 の部分との間の温度勾配を減少させることによって、ダイバータが、所望のまたは少なくとも容認可能な温度勾配を試料 102 内で達成するまで試行されることを可能にする。

【0037】

低温用途は、DMA 試験のために最も適用可能である。低温の場合は、本明細書に説明される高温の場合に類似するが、空気温度は、常時、試料および延在アセンブリより低く、熱伝達経路は、図 2 に示されるように、反転される。低温試験に関して、温度エネルギーの方向は、チャンバ 106 の外側から、延在アセンブリ 110 を通して、試料 102 の中に、次いで、試料 102 から空気流動の中に進む。本明細書に説明される空気流動ダイバータの全ての利点は、高温の場合におけるように、低温の場合でも同一であるが、対流経路および伝導性経路は、反転される。

【0038】

図 9 は、2 空気流動温度ステップ (- 125 ~ - 123) に対してシミュレートさ

10

20

30

40

50

れた最高および最低試料温度を示す。ダイバータ700等のダイバータを用いた最高温度曲線は、902に示され、ダイバータ700等のダイバータを用いた最低温度曲線は、904に示される。ダイバータを伴わない最高および最低温度曲線は、それぞれ、906ならびに908に示される。定常状態温度勾配は、ダイバータを用いる場合、はるかに小さい。ダイバータを用いた勾配も同様に、過渡の間、小さい。

【0039】

図11は、環境チャンバ1101の部分1100の斜視図であって、その完全アセンブリの実施形態は、図14に図示される。環境チャンバ1101は、図10に図示される荷重フレーム100に搭載されるか、または部分1100が図10に図示される環境チャンバ1012に対応するように、好適な支持体上において荷重フレーム100に隣接することができ、その場合、本発明の目的のために、環境チャンバ1101は、荷重フレーム100の一部と見なされる。

10

【0040】

図11では、導管800は、開口部801にわたって位置付けられるダイバータ700等のダイバータとともに示される。ダイバータ700は、ねじまたは他の好適な締結デバイス等を用いて、支持棒1102において導管800に接続される。導管800は、加熱/冷却された空気流動116の源と空気流動連通する、延在管1108の端部を取り囲む。導管800は、一実施形態では、スロット1104を通して延在するねじまたは他の好適な締結デバイスによって、延在管1108に接続される。図示される実施形態では、空気通路1110は、導管800と、延在管1108とを含む。一実施形態では、試料に指向される空気のための空気通路1110は、長さが調節可能であって、これは、試験試料（図示せず）に対してダイバータ700の位置を調節するのに役立ち得る。支持棒1102はまた、スロット1106を有し、延在管1108に対して伸縮自在性質である等、導管800の可動搭載を可能にする。チャンバ104の内部からの空気返流は、一実施形態では、好適な空気返流等を通して、導管800の周りの空間内にある。

20

【0041】

図12は、その線12-12に沿った図11の立面図である。本図では、ダイバータ700は、示されない。空気流動116は、延在管1108および導管800を通して、いくつかの実施形態では、ダイバータ700等のダイバータを用いて被覆され得る、開口部801を通して、環境チャンバ104の中に指向される。本明細書に説明される空気流動116等の空気流動は、一実施形態では、モータ1204によって駆動されるファン1202によって発生される。加熱器要素1206は、一実施形態では、ファン1202によって吹送されるべき空気を加温する。冷却された空気が、加熱された空気の代わりに、導入されてもよく、冷却された空気の提供は、当業者に公知であって、したがって、本明細書では詳細に説明されない。

30

【0042】

図13は、その線13-13に沿った図11の立面図である。本図では、ダイバータ700は、示されない。導管800は、一実施形態では、ダイバータ700（図示せず）等のダイバータのための搭載部としての役割も果たす、支持棒1102に搭載されて示される。

40

【0043】

本明細書に説明されるシステムは、あらゆるタイプの試料と併用するために適しているが、具体的には、エラストマーまたはプラスチックである、試料と併用するために適しており、コスト効果的である。

【0044】

本主題は、構造特徴および/または方法論的行為に特有の用語で説明されているが、添付の請求項で定義される主題は、裁判所によって判断されているように、必ずしも上記で説明される具体的特徴または行為に限定されないことを理解されたい。むしろ、上記で説明される具体的特徴および行為は、請求項を実装する例示的形態として開示されている。

【図 1】

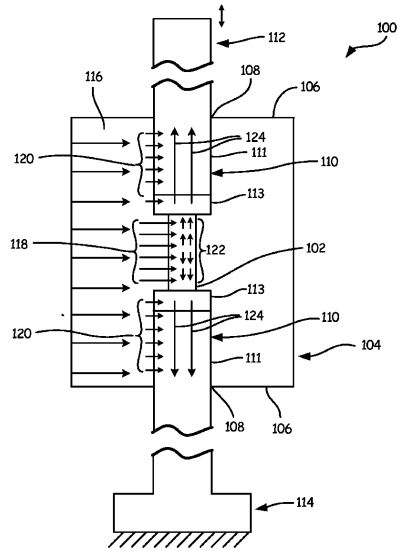


Fig. 1

【図 2】

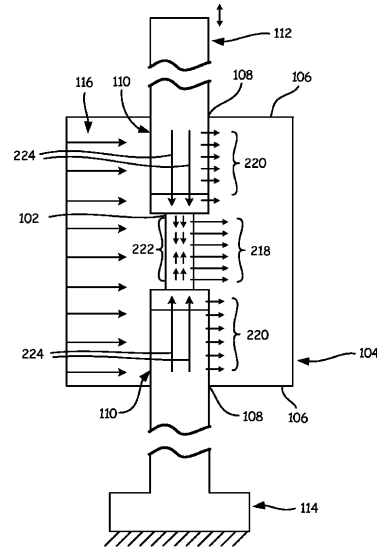


Fig. 2

【図 3】

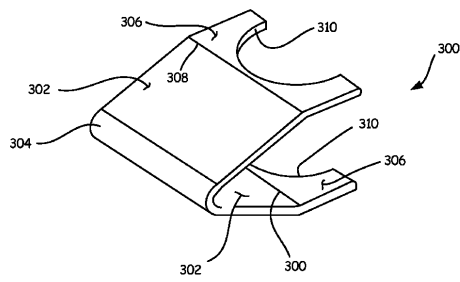


Fig. 3

【図 4】

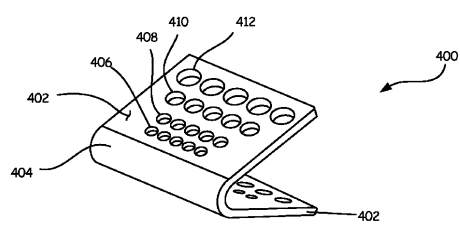


Fig. 4

【図 5】

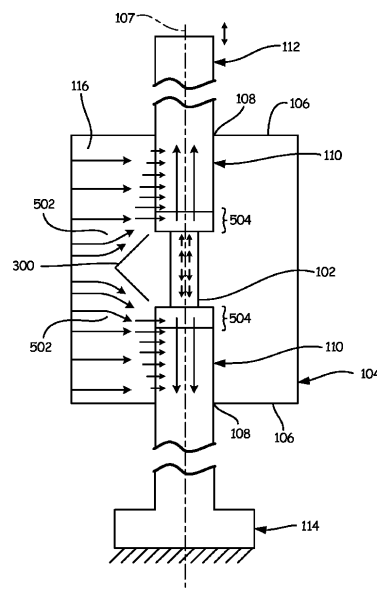


Fig. 5

【図 6】

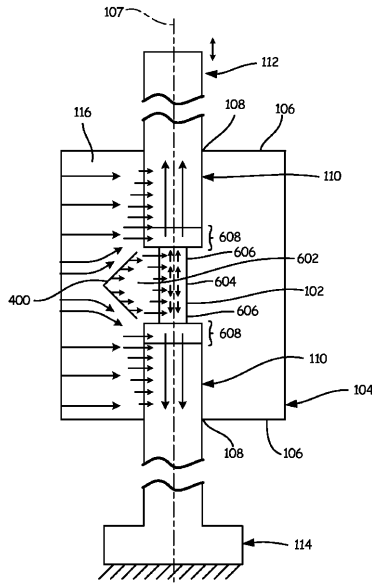


Fig. 6

【図 7】

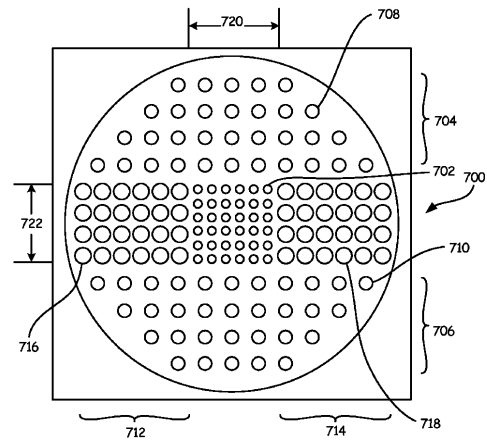


Fig. 7

【図 8】

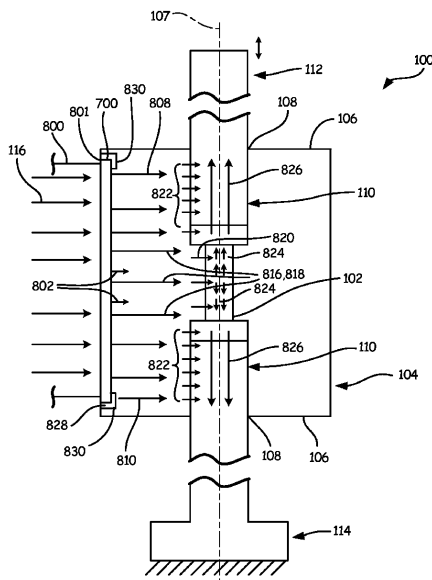


Fig. 8

【図 9】

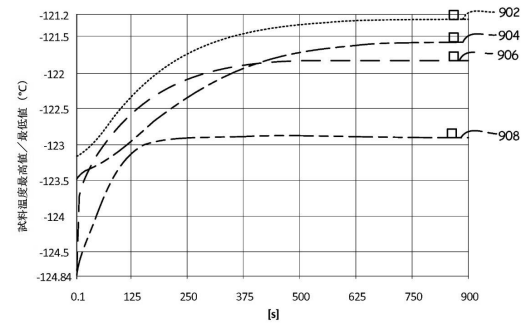


Fig. 9

フロントページの続き

(72)発明者 メイバウム, ポール エリック
アメリカ合衆国 ミネソタ 55369, メイプル グローブ, 102エヌディー アベニュー
ノース 9853

審査官 多田 達也

(56)参考文献 米国特許第05302023(US, A)
特開2006-308368(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N3/00-3/62