

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7223743号  
(P7223743)

(45)発行日 令和5年2月16日(2023.2.16)

(24)登録日 令和5年2月8日(2023.2.8)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 N 3/04 (2006.01) G 0 1 N 3/04 E  
G 0 1 N 3/08 (2006.01) G 0 1 N 3/08

請求項の数 16 (全26頁)

(21)出願番号	特願2020-504006(P2020-504006)	(73)特許権者	502141050 ダウ グローバル テクノロジーズ エル エルシー アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 7 4 ，ミッドランド，エイチ エイチ ダウ ウェイ 2 2 1 1
(86)(22)出願日	平成30年6月8日(2018.6.8)	(74)代理人	100092783 弁理士 小林 浩
(65)公表番号	特表2020-529591(P2020-529591 A)	(74)代理人	100095360 弁理士 片山 英二
(43)公表日	令和2年10月8日(2020.10.8)	(74)代理人	100120134 弁理士 大森 規雄
(86)国際出願番号	PCT/US2018/036700	(72)発明者	マッカーティー 2世、ドナルド、エル。 アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 7 4 ミッドランド，ワシントンストリート， 最終頁に続く
(87)国際公開番号	WO2019/027570		
(87)国際公開日	平成31年2月7日(2019.2.7)		
審査請求日	令和3年5月28日(2021.5.28)		
(31)優先権主張番号	62/539,340		
(32)優先日	平成29年7月31日(2017.7.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
前置審査			

(54)【発明の名称】 フィルムの引張試験のためのシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

フィルム試料の物理的特徴を分析するためのシステムであって、  
前記フィルム試料を保持するように構成された材料ホルダシステムと、  
カッタであって、前記カッタが、前記フィルム試料を複数のフィルム試料片に切断する  
ように構成された線形作動装置および少なくとも一つのブレードを備える、前記カッタと、  
前記フィルム試料片を延伸して、前記フィルム試料片の物理的特徴を判定するように構  
成された引張試験システムと、

前記材料ホルダシステムに結合されて、ステーション間で分析または試験される前記保  
持されたフィルム試料またはフィルム試料片を移動させるように構成された移動可能なシ  
ステムと、を備え、

前記移動可能なシステムが、前記材料ホルダシステム内の前記保持されたフィルム試料  
片を前記引張試験システムに移動させるように構成され、

前記カッタが、フィルム支持板および圧力板をさらに備え、少なくとも一つの舌部が、  
前記フィルム支持板および前記圧力板のうちの一方に位置し、少なくとも一つの溝が、前  
記フィルム支持板および前記圧力板のうちの他方に位置し、前記少なくとも一つの舌部が  
、切断中に、前記少なくとも一つの溝と係合して、前記フィルム試料をそれらの間および  
所定の位置に保持する、システム。

【請求項2】

前記移動可能なシステム、前記材料ホルダシステム、および前記引張試験システムを制

御するように構成されるコンピュータシステムをさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記移動可能なシステムが、関節運動アームロボットアームシステムを備える、請求項 1 ~ 2 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 4】

前記材料ホルダシステムが、真空吸引により前記フィルム試料またはフィルム試料片を保持するように構成された真空吸引システムを備える、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 5】

前記引張試験システムが、少なくとも第 1 の把持部および第 2 の把持部を備え、前記第 1 の把持部および第 2 の把持部が、それらの間に前記フィルム試料片を保持するように構成される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 6】

前記第 1 の把持部が、前記フィルム試料片を延伸するために、前記第 2 の把持部に対して移動可能である、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記引張試験システムが、前記フィルム試料片の延伸中に、前記第 1 の把持部または前記第 2 の把持部に加えられる力を測定するように構成されたロードセルをさらに備える、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記フィルム支持板が、切断された後に前記複数のフィルム試料片を保持するように構成された少なくとも 1 つの真空カップを備える、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 9】

前記引張試験システムが、前記フィルム試料片が延伸された後、前記複数のフィルム試料片のうちの 1 つを保持するように構成された少なくとも 1 つの真空カップをさらに備える、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 10】

前記フィルム試料またはフィルム試料片の厚さを測定するように構成された材料厚さ測定システムをさらに備える、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 11】

前記フィルム試料またはフィルム試料片の欠陥を検出するように構成された材料画像分析器システムをさらに備える、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 12】

前記材料画像分析器システムが、前記フィルム試料またはフィルム試料片の幅を測定するように構成される、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

フィルム試料の物理的特徴を分析するための方法であって、  
 移動可能なシステムに接続された材料ホルダシステムで前記フィルム試料を保持することと、  
 カッターにより、前記フィルム試料を複数のフィルム試料片に切断することと、  
 引張試験システムで前記フィルム試料片の物理的特徴を試験することと、  
 前記フィルム試料片を保持する前記材料ホルダシステムを、前記移動可能なシステムで前記引張試験システムへ移動させることと  
 を含み、

前記カッターが、フィルム支持板および圧力板をさらに備え、少なくとも 1 つの舌部が、前記フィルム支持板および前記圧力板のうちの一方に位置し、少なくとも 1 つの溝が、前記フィルム支持板および前記圧力板のうちの他方に位置し、前記少なくとも 1 つの舌部が、切断中に、前記少なくとも 1 つの溝と係合して、前記フィルム試料をそれらの間および

10

20

30

40

50

所定の位置に保持する、方法。

【請求項 1 4】

前記フィルム試料片の物理的特徴を試験することが、

前記引張試験システムの第 1 の把持部において前記フィルム試料片の第 1 の部分を把持することと、

前記引張試験システムの第 2 の把持部において前記フィルム試料片の第 2 の部分を把持することと、

前記第 1 の把持部および前記第 2 の把持部を互いに対して移動させて、前記フィルム試料片を延伸することと、

延伸中に前記第 1 の把持部および前記第 2 の把持部のうちの一方に及ぼされる力を測定することと

を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

10

【請求項 1 5】

前記引張試験システムで前記フィルム試料片の物理的特徴を試験することが、

第 2 のフィルム試料を複数のフィルム試料片に切断すること、

画像解析器システムで第 2 のフィルム試料の欠陥を検出すること、

画像解析器システムで第 2 のフィルム試料の幅を測定すること、または

厚さ測定システムで第 2 のフィルム試料の厚さを測定すること

のうちの少なくとも 1 つと同時に実行される、請求項 1 3 または 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

20

前記フィルム支持板が、切断された後に前記複数のフィルム試料片を保持するように構成された少なくとも 1 つの真空カップを備える、請求項 1 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、材料のフィルムの引張試験のためのシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

材料の物理的特性を特徴付けることは、材料の製造に用いられる化学組成の分析および改善、ならびに材料の製造プロセスの分析および改善において有用である。物理的特性を特徴付けることは、消費者が特定の使用事例に最適な製品を判定するのに役立ち、研究者が特定用途向けの新たな解決法を開発するのにも役立ち得る。

30

【0003】

材料の有用な物理的特性の 1 つは、材料の引張強度を判定することである。例えば、薄フィルムが、プラスチック製ラップおよびガムテープなどの包装用途で多くの場合使用されるため、薄フィルムの引張特性を判定するために引張試験を使用できる。意図された目的に対する材料の適合性は、材料が引張延伸中に耐えるか、または崩壊する性能に依存し得る。そのような場合、材料の化学的および物理的特徴は、材料の引張抵抗に影響を与える可能性がある。引張試験は、通常、材料試料を一定の速度で延伸して、それが及ぼす力を測定および記録することによって行われる。フォースカーブが記録され、材料試料に関するヤング率、ポアソン比、降伏強度、引張強度、ひずみ硬化などのさまざまな材料特性を判定することができる。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

The American Society for Testing and Materials (ASTM) は、材料を特徴付けるために世界中で広く使用されている一連の規格を有する。引張試験は、プラスチック業界全体で頻繁に実行される一般的な試験である。現在、引張試験システムは、Zwick、Instron、および MTS などから入手可能である。しかしながら、これらの機器は、試料の調整から複数の試料の分析まで

50

の無人動作を提供することはできない。さらに、これらの機器では、試料の幅および厚みを手動で入力する必要がある場合がある。さらに、先行技術のシステムは、非硬質材料を効果的に試験することができない。

【0005】

したがって、先行技術のこれらおよび他の欠点を克服するフィルムの引張試験のための自動システムが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示によるフィルムの引張試験のためのシステムを使用することにより、複数のフィルム試料を試験するためのプロセスを、試料調製から試験まで自動化でき、スループットを改善できることが判定された。

10

【0007】

本開示の一実施形態によれば、フィルム試料の物理的特徴を分析するためのシステムは、フィルム試料を保持するように構成された材料ホルダシステムと、フィルム試料を延伸して、フィルム試料の物理的特徴を判定するように構成された引張試験システムと、材料ホルダシステムに結合され、分析または試験される保持されたフィルム試料がステーション間を移動するように構成された移動可能なシステムと、を含み得る。移動可能なシステムは、材料ホルダシステム内に保持されたフィルム試料を引張試験システムに移動させるように構成される。

【0008】

20

本開示の実施形態によれば、フィルム試料の物理的特徴を分析するための方法は、移動可能なシステムに接続された材料ホルダシステムでフィルム試料を保持することと、引張試験装置でフィルム試料の物理的特徴を試験することと、フィルム試料を保持している材料ホルダシステムを、移動可能なシステムで引張試験システムへ移動させることと、を含み得る。

【図面の簡単な説明】

【0009】

本開示、ならびに構造の関連要素の動作方法および機能、ならびに部品の組み合わせおよび製造の経済性は、添付の図面を参照して以下の説明および添付の特許請求の範囲を考慮するとより明らかになり、これらはすべて本明細書の一部を形成し、同様の参照番号は、様々な図の対応する部分を示す。しかしながら、図面は、例示および説明のみを目的としており、本発明の制限の定義として意図されていないことを明確に理解されたい。

30

【0010】

【図1】図1は、本開示の実施形態に従って、システムの概略図を示す。

【図2】図2は、本開示の実施形態に従って、ロボットシステムの三次元斜視図を示す。

【図3】図3は、本開示の実施形態に従って、材料ホルダシステムの三次元斜視図を示す。

【図4】図4は、本開示の実施形態に従って、切断装置の三次元斜視図を示す。

【図5】図5は、本開示の実施形態に従って、切断装置で切断される前後のフィルム片の平面図を示す。

【図6】図6は、本開示の実施形態に従って、切断装置の構成要素の三次元斜視図を示す。

40

【図7】図7は、本開示の実施形態に従って、切断装置の構成要素の三次元斜視図を示す。

【図8】図8は、本開示の実施形態に従って、切断装置の構成要素の三次元斜視図を示す。

【図9】図9は、本開示の実施形態に従って、切断装置の構成要素の三次元斜視図を示す。

【図10】図10は、本開示の実施形態に従って、材料画像分析器システムの構成要素の三次元斜視図を示す。

【図11】図11は、本開示の実施形態に従って、厚さ測定システムの構成要素の三次元斜視図を示す。

【図12】図12は、本開示の実施形態による、引張試験装置の正面図である。

【図13】図13は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置の構成要素の三次元斜視図を示す。

50

【図 1 4】図 1 4 は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置の把持部間に位置する材料ホルダシステムの三次元斜視図を示す。

【図 1 5 A】図 1 5 A は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置の把持部上の把持部面の配置の三次元斜視図を示す。

【図 1 5 B】図 1 5 B は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置の把持部上の把持部面の配置の三次元斜視図を示す。

【図 1 6】図 1 6 は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置の構成要素の三次元斜視図を示す。

【図 1 7】図 1 7 は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置の構成要素の三次元斜視図を示す。

【図 1 8】図 1 8 は、本開示の実施形態に従って、引張試験システムの三次元斜視図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本開示の実施形態に従って、薄フィルムなどの材料のフィルムを引張試験するプロセスを自動化し得る。自動引張試験システムは、さまざまな産業でフィルムの高スループット（HTP）試験を提供できる。より速い試験速度とは、大量のデータを比較的迅速に収集して傾向を分析できることを意味し、対象の分野でより詳細な調査を実施できる。本開示の実施形態は、連続的（またはほぼ連続的）動作を提供し、システムが効果的に無停止で作動することを可能にし、実行される試験の量を増加させる。このシステムでは、手動試験システムと比較して、1回の試験の速度を上げることでもできる。本開示の実施形態によれば、これは、ロボット工学を使用して達成されて、人間の研究者またはオペレータの代わりにする。本開示の実施形態によれば、精度を犠牲にすることなく、システムのスループットを高めるために使用できる第2の特徴は、複数の試験を並行して実行することである。第3番の特徴は、人間に基づく試験システムと比較して、システムが反復可能および均一であることである。前述の特徴のうちの一つ以上を用いることにより、本開示の実施形態は、試験されるフィルム試料の数を増加させることができる。例えば、本開示の実施形態によれば、6インチ×6インチ（152mm×152mm）のフィルム試料を、2分毎に試験し得る。フィルムの引張試験およびその後の引張特性分析により、ASTM D882と相関する引張強度および極限引張強度データが提供される。

【0012】

本開示の実施形態によれば、薄フィルムの引張試験システムは、インフレーションフィルム製造ラインと統合するか、または既存のインフレーションフィルムラボに統合され得る。本開示の実施形態による引張試験システムは、試験が自動的かつ比較的迅速に実施されることを可能にし、フィルムラボが試験の未処理分を一掃することを可能にする。以下の開示では薄フィルムの引張試験について述べるが、本発明のシステムは、ポリマー、プラスチック、ゴム、ブロー成形フィルム、ポリエチレン系フィルム、および非ポリマー性材料を含む多くの種類の材料の特性を判定するために使用され得ることを理解されたい。

【0013】

図1は、本開示の実施形態に従って、引張試験システム10の概略図を示す。本開示の実施形態では、引張試験システム10は、ロボットシステム12、材料ホルダシステム14、切断装置16、材料画像分析器システム18、材料厚さ測定システム20、および引張試験装置22などの移動可能なシステムを含む。ロボットシステム12、材料ホルダシステム14、切断装置16、材料画像分析器システム18、材料厚さ測定システム20、および/または引張試験装置22を、作業面24または共通の枠組みに設けることができる。ロボットシステム12、材料ホルダシステム14、切断装置16、材料画像分析器システム18、材料厚さ測定システム20、および/または引張試験装置22を、コンピュータシステム26を使用して制御することができる。

【0014】

図2は、本開示の実施形態に従って、ロボットシステム12の三次元斜視図を示す。

一実施形態では、ロボットシステム12は、Epson Corporation製のEpson C4ロボットなどの6軸ロボットアームシステムである。ロボットシステム12は、作業面24または共通の枠組みに設けられたステーション間で試験されるフィルム試料を移動するように構成される。6軸ロボットアームシステム12が記載されているが、ロボットシステム12は、材料ホルダシステム14に接続可能であり、作業面24の周りの複数の平面にフィルムを移動させることができる任意のシステムであり得る。ロボットシステム12は、任意の関節運動アームロボットであり得る。

#### 【0015】

図3は、本開示の実施形態に従って、材料ホルダシステム14の三次元斜視図を示す。材料ホルダシステム14は、試験されるフィルム試料を保持および移動させるように構成される。材料ホルダシステム14は、アダプタ板でロボットシステム12に取り付けることができる。アダプタ板は、ロボットシステム12のアダプタ板に取り付けることができる。アダプタ板を取り付けると、アダプタ板は、ロボットシステム12の関節運動アームから材料ホルダシステム14に回転運動、縦運動、および角運動を伝達し得る。一実施形態では、材料ホルダシステムは、真空吸引によりフィルム試料（以下で詳細に説明されるように、3つの切断フィルム試料片30として図3に示される）を保持するように適合された真空吸引システム28を含む。一実施形態では、真空吸引システム28は、真空カップ38の3セット32、34、36を含む。各セットは、2つの真空カップ38を含むことができる。これにより、材料ホルダシステム14は、寸法6インチ×6インチ（152mm×152mm）のフィルム試料がサイズ1インチ×6インチ（25mm×152mm）の3つのフィルム試料片30（例えば、フィルム試料から切断されたもの）のうちの一方を処理することができる。当業者は、6インチ×6インチ（152mm×152mm）のフィルム試料が、材料ホルダシステム14によって処理されるとき、6つの真空カップ38すべてを、フィルム試料を保持および移動させるために用いることができることを認識するであろう。サイズ1インチ×6インチ（25mm×152mm）の3つのフィルム試料片が、材料ホルダシステム14で処理されると、真空カップ38の32、34、および36の各セットは、それぞれの試料片を保持および移動させることができる。例えば、32のセットを構成する2つの真空カップ38は、サイズ1インチ×6インチ（25mm×152mm）の単一のフィルム試料片30を保持および移動させることができ、34および36の各セットも同様である。材料ホルダシステム14は、3つの試料片を同時に保持および移動させることができる。6つの真空カップ38が記載および図示されているが、任意の数の真空カップを使用して、試験プロセスを通してフィルムを保持および移動させることができる。例えば、12個の真空カップ38を使用して、サイズ1インチ×6インチ（25mm×152mm）の6つのフィルム試料片を、材料ホルダシステム14によって処理するようにすることができる。当業者は、本開示による引張試験システム10が、非正方形および非直線の形状を含む、6インチ×6インチ（152mm×152mm）以外のサイズを有するフィルム試料を試験するように構成され得ることを理解するであろう。さらに、当業者は、本開示による引張試験システム10が、1インチ×6インチ（25mm×152mm）以外のサイズ、ならびに他の形状および数量を有するフィルム試料片を切断および試験するように構成され得ることを理解するであろう。したがって、引張試験システム10は、フィルム試料のあらゆる特定のサイズもしくは形状、またはフィルム試料から切断された試料片のサイズ、形状、および量に限定されない。

#### 【0016】

本明細書では、真空カップがフィルムを保持するために使用されるものとして説明されているが、材料の種類に応じて、他の機構を使用してフィルムを保持することもできる。真空カップは、さまざまなプラスチックおよびポリマー材料など、非多孔質で比較的軽いフィルムを保持するのに十分に適しているもよい。磁石、クリップ、または把持部などの他の保持機構は、多孔質材料と共に使用するのに適しているもよい。

#### 【0017】

引き続き図3を参照すると、材料ホルダシステム14は、ほぼU字型のフレームを備

10

20

30

40

50

え得る。U字型フレームは、2つの脚部14a、14b、および基部14cを備え得る。脚部14a、14bは、真空カップ38を含むことができ、基部14cは、ロボットシステム12に接続するためのアダプタ板を含み得る。ほぼU字形のフレームにより、真空カップ38をフィルム試料片30の各対向端部30a、30bに配置することができ、真空カップ38間のフィルム試料片へのアクセスが可能になる。ほぼU字形のフレームが描かれているが、フレームは、フィルム試料片30を対向端部で支持することができる任意の形状をとることができる。このような代替的な形状は、ほぼV字型フレーム、正方形フレーム、C字型フレームなどであり得る。

#### 【0018】

図4は、本開示の実施形態に従って、切断装置16の三次元斜視図を示す。説明を明確にするために、用語「フィルム試料」は、フィルム材料が切断装置16で切断される前に、引張試験システム10で試験されるフィルム材料を指し、用語「フィルム試料片」は、切断装置16によってより小さなサイズに切断された「フィルム試料」を指す。切断装置16は、図5に見られるように、6インチ×6インチ(152mm×152mm)の正方形のフィルム試料52を、それぞれサイズが1インチ×6インチ(25mm×152mm)の6つのフィルム試料片54に切断するように設計される。切断装置16は、線形モータなどの線形作動装置40を含むことができる。線形作動装置40は、5つのブレード56(図6)を駆動させて、フィルム試料に5つのスリットを作成することができる。5つのブレード56すべてを一緒に作動させて、フィルム試料を6つのフィルム試料片に切断することができる。6インチ×6インチ(152mm×152mm)の初期試料サイズおよび1インチ×6インチ(25mm×152mm)の切断された試料片サイズが開示されているが、他の寸法も可能である。

#### 【0019】

再び図4を参照すると、切断装置16は、空洞部44を画定するフィルム支持板42を含むことができる。空洞部44は、6インチ×6インチ(152mm×152mm)のフィルム試料52を受け取ることができる。切断装置16は、装着板48に装着された空気圧シリンダ46を含むこともできる。空気圧シリンダ46を作動させて、圧力板50に上下運動を与えることができる。動作中、材料ホルダシステム14は、6インチ×6インチ(152mm×152mm)のフィルム試料52を、フィルム支持板42と圧力板50との間の空洞部44に配置させて、圧力板50を下降させて、切断中、フィルム試料52を同じ位置に維持する。図4および図6を参照すると、線形作動装置40はブレード56を移動させて、フィルム試料52を6つのフィルム試料片54に切断する。

#### 【0020】

図7に示すように、ブレード56は、セットバー58およびネジ部60によって固定される。ボルト62は、各ブレード56の下部の開口部(図示せず)を貫通している。ブレードを取り外す(修理、洗浄、または交換などのため)には、ボルト62を取り外してから、ブレード56を上方にそれぞれのスロットから抜くことができる。

#### 【0021】

図8は、本開示の実施形態に従って、切断装置16のフィルム支持板42および圧力板50の三次元斜視図を示す。溝部64は、フィルム支持板42に切削加工され、舌部66のパターンが、圧力板50に形成されている。圧力板50が、フィルム支持板42に接しているときに、舌部66は、対応する溝部64と嵌合して、切断中にフィルム試料を所定の位置に保持する。図8に示すように、ブレード56は、舌部および溝部のパターンに対して垂直に切断できる。代替的な実施形態によれば、溝部64は、圧力板50に位置してもよく、舌部66は、フィルム支持板42に位置してもよい。

#### 【0022】

図9は、本開示の実施形態に従って、切断装置16のフィルム支持板42の三次元斜視図を示す。フィルム支持板42は、6セットに分割された12個の真空カップ68を含むことができる。切断後、圧力板50が上昇し始める間、真空カップ68は、6つのフィルム試料片を所定の位置に保持する。次いで、圧力板50が、空気圧シリンダ46によっ

10

20

30

40

50

て上方に移動する間、フィルム試料片は、所定の位置に留まる。別の切断装置を用いてもよい。例えば、切断装置は、切断ホイール、レーザカッタ、ダイカッタ、または回転ドラムダイであってもよい。

【0023】

切断に続いて、フィルム試料片は、ロボットシステム12および材料ホルダシステム14によって材料画像分析器システム18に移動され得る。プロセスは、切断後の材料画像分析で説明されるが、例えば作業面24上の構成要素の近接に基づいて順序を変更して、システムの効率を高めることができることが認識されるであろう。したがって、フィルムを切断後に、材料厚さ測定システム20に移動してもよく、または代替的に、材料画像分析器システム18と材料厚さ測定システム20のいずれか一方または両方にフィルムを移動してから、切断装置16で切断してもよい。

10

【0024】

材料ホルダシステム14は、一度に3つのフィルム試料片を切断装置16から移動させるために、真空カップ38で構築されてもよい。例えば、材料ホルダシステム14は、1つおきのフィルム試料片、すなわち第1、第3、および第5のフィルム試料片を持ち上げ、それらを後続のステーション（例えば、引張試験装置22）に移動させてもよい。代替的に、材料ホルダシステム14は、材料ホルダシステム14が、6つすべてのフィルム試料片を同時に持ち上げて、それらを後続のステーション（例えば、引張試験装置22）に移動できるように、追加の真空カップ38で構築されてもよい。

【0025】

ロボットシステム12および材料ホルダシステム14は、フィルム試料またはフィルム試料片を図10に示される材料画像分析器システム18に移送することができる。材料画像分析器システム18は、不規則性および潜在的欠陥についてフィルム試料または切断されたフィルム試料片30を検査することができる。材料画像分析器システム18は、結果に影響する欠陥を含まないフィルム領域、フィルムの縁部（例えば、フィルムの縁部が鋸歯状である場合）、および/またはフィルムが、材料ホルダシステム14内で真っすぐに保持され（すなわち、適切に配向され）ていることを検出することができる。追加的または代替的に、材料画像分析器システム18は、フィルム試料または切断されたフィルム試料片30のそれぞれの幅を検出できる。

20

【0026】

材料画像分析器18は、偏光の光源19を収容するフレーム13、偏光フィルム21、カメラ15、およびカメラ15のレンズ上に配置された偏光フィルタ17を含むことができる。偏光の光源19を使用して、材料画像分析器システム18内のフィルム試料片30（またはフィルム試料）を照明する一方、偏光フィルム21を通るいかなる周囲光を除外する。光がフィルム試料片30（またはフィルム試料）を通過した後、偏光フィルタ17を取り付けたカメラ15によって捕捉される。完璧に形成されたフィルム片は、光源19からの偏光を散乱させないため、完全に鮮明な画像が得られる。しかしながら、フィルムのあらゆる不完全性または欠陥は、カメラ15により検出される光を散乱させる。次いで、マシンビジョンアルゴリズムは、重大な欠陥を有するフィルムを識別してタグ付けする。したがって、材料画像分析器システム18は、フィルムを通過する偏光が特定の物理的欠陥の影響を受けるときに生じる不規則性の検出に基づいている。材料画像分析器システム18は偏光に依存するため、試験される材料が変更されると、偏光も変化する可能性があり、これは、欠陥がないところに存在する欠陥を潜在的に示す。しかしながら、分析の側面の一部として、欠陥または不規則性の分析は、データ解釈に移行し、材料試料片の結果の範囲を調べ、標準偏差および平均からの距離に基づいて外れ値を特定することで実施され得る。したがって、欠陥を判定する本方法は、材料とは無関係に動作することができる、より自在の応用を提供することができる。代替的な画像分析器は、欠陥の種類を定量化および特定するゲルテストなどの、例えば、光学制御システムを用いることができる。

30

40

【0027】

材料画像分析器システム18はまた、フィルム試料またはフィルム試料片30の幅を

50



検出することができる。ロボットシステム 12 は、偏光フィルム 21 とカメラ 15 との間に材料ホルダシステム 14 およびフィルム試料片 30 を移動させることができる。フィルム試料またはフィルム試料片 30 は、偏光フィルム 21 と偏光フィルタ 17 との間で画像化され得る。フィルム試料またはフィルム試料片 30 は、特定の配向に光を偏光する粒子構造を有し得る。生成された画像は、フィルムの粒状構造の直接的表現であり得る。次いで、画像を白黒に二値化して、フィルム試料またはフィルム試料片 30 が白一色に見えるようにすることができる。フィルム試料またはフィルム試料片 30 の右端および左端は、フィルム試料またはフィルム試料片 30 の長さに沿った 3 つの別個の位置で検出され得る。エッジ検出は、例えば、Epson ビジョンエッジオブジェクトの 3 セットで実行され得る。ビジョンエッジオブジェクトは、画像が黒から白に移行する左側および右側のそれぞれで、長さに沿った 3 つの各位置に画素を位置させることができる。3 つの各位置にそれぞれ左側と右側との間の画素数が計算され得る。これにより、フィルム試料または各フィルム試料片 30 の長さに沿った 3 つの各位置で幅判定が得られる。3 つの幅判定または距離は平均化され、ピクセル/インチからインチに変換され得る。これにより、フィルム試料または各フィルム試料片 30 の幅判定が得られる。

#### 【0028】

カメラ 15 は、そこに取り付けられた偏光フィルタ 17 を有する 25 mm (1 インチ) レンズを備えた高解像度カメラであり得る。25 mm レンズは、レンズの表面から約 20 インチ (508 mm) の焦点距離を提供し得る。光源 19 は、4 インチ (100 mm) の正方形の光であってもよい。偏光フィルム 21 は、光源 19 の約 1 インチ (25 mm) 下に装着され得る。偏光フィルム 21 およびカメラ 15 上の偏光フィルタ 17 は、互いに対して 90 度回転することができる。90 度の関係は、カメラ 15 の偏光フィルタ 17 と偏光フィルム 21 との間に物体がない (例えば、フィルム試料またはフィルム試料片 30 がいない) 場合、光源 19 から出る光が、カメラ 15 に到達するのを防ぐことができる。

#### 【0029】

図 11 を参照すると、ロボットシステム 12 および材料ホルダシステム 14 は、フィルム試料片を材料厚さ測定システム 20 に移送し得る。例えば、これは、材料画像分析器システム 18 による分析後に起こり得る。代替的に、これは、プロセスの別の段階で起こり得る。図 11 は、本開示の実施形態に従って、材料厚さ測定システム 20 の構成要素の三次元斜視図を示す。材料厚さ測定システム 20 は、例えば 0.5 ミル ~ 10 ミル (0.0127 mm ~ 0.254 mm) の間の厚さの広範囲でフィルム試料片の厚さを測定するように構成される。材料厚さ測定システム 20 は、接触面 70 a、70 b を使用することにより、特定の表面積にわたってフィルム試料片の厚さを測定するように構成される。厚さ測定システム 18 は、接触板およびプローブを使用してフィルムの厚さを測定するように構成される。接触板およびプローブは一般に平坦であり、それぞれ対向する表面 70 a および 70 b でフィルムに接触して、フィルムの厚さは、接触板とプローブとの間の距離として測定される。接触板の表面 70 a およびプローブの表面 70 b は、測定中にフィルム試料に穴を開けるのを避けるのに十分である。例えば、接触面 70 a、70 b は、柔軟で可撓性のある材料に使用されるように構成され得る。接触面 70 a、70 b は、より硬質な試料の厚さを測定するように構成されることもできる。図 11 に示すように、材料厚さ測定システム 20 は、3 つのフィルム試料片のそれぞれに対応する領域の厚さを測定するために、3 つの上部接触面 70 a および 3 つの下部接触面 70 b ならびに 3 つのセンサ 72 を備えることができる。1 インチ x 6 インチ (25 mm x 152 mm) のフィルム試料片を接触面 70 a、70 b の間に挿入し、厚さを各試料のある点で測定する。材料厚さ測定システム 20 は、ASTM D 882 によって規定された位置でフィルム試料片の厚さを測定できる。代替的に、材料厚さ測定システム 20 は、6 つのフィルム試料片の厚さ試験を同時にまたは実質的に同時に対応するために、接触面 70 a、70 b のそれぞれに 6 つ、および 6 つのセンサ 72 を備えることができる。代替的に、フィルム測定システムは、未切断フィルム試料上の 3 つまたは 6 つの位置を測定してから、切断装置により切断してもよい。本実施形態では、測定された位置は、切断された後、切断されたフィルム試

10

20

30

40

50

料片上の位置に一致し得る。

#### 【0030】

示した実施形態によれば、材料厚さ測定システム20は、デジタル接触センサ72（例えば、Keyence Company製Keyence GT2 Series）も含む。センサ72を使用して、フィルム試料片の厚さを1ミクロンの精度で測定することができる。接触面70bは、シャフト76によりセンサ72に機械的に連結されている。ロボットシステム12および材料ホルダシステム14は、接触面70a、70bの間の所定の位置にフィルム試料片を位置させる。フィルム試料片が接触面70a、70bの間に配置されると、空圧システム74からの加圧空気がセンサ72に加えられ、センサ72に連結されたシャフト76を延長して接触面70bを上方に移動させる。フィルム試料片は、接

10

#### 【0031】

機械式材料厚さ測定システム20が記載され使用されているが、当然のことながら、他の種類の厚さ測定システムも用いることができる。例えば、別の実施形態では、材料厚さ測定システム20は、レーザビームを使用して厚さを判定するように適合されたレーザ距離測定センサを含む。代替的に、共焦点レンズ、デュアルレーザ厚さ分析器、および容量測定法を使用して、フィルム試料片の厚さを測定することもできる。

#### 【0032】

図12を参照すると、ロボットシステム12および材料ホルダシステム14は、フィルム試料片を引張試験装置22に移送し得る。例えば、これは、材料厚さ測定システム20による分析後に起こり得る。代替的に、これは、プロセスの別の段階で起こり得る。図12は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置22の正面図を示す。引張試験装置22は、上部把持部80および下部把持部82を有するフレーム78を含むことができる。

20

#### 【0033】

図13は、本開示の実施形態に従って、引張試験装置22の上部の三次元斜視図を示す。上部把持部80および下部把持部82は、引張試験中の試料の滑りを防ぐためにフィルム試料片に力を及ぼすように選択される。例示的な把持部は、Schunk製PGN+100-1-AS空気圧把持部であり得る。図13に描かれるように、引張試験装置は、セットで配置された6つの上部把持部80および6つの下部把持部82を備え、同時に、実質的に同時に、または時間的に重複して、6つの引張試験に対応することができる。6つの引張試験を連続して実行することもできる。試験するフィルム試料片の量に応じて、把持部が6セット未満でも可能である。

30

#### 【0034】

続いて図13を参照すると、引張試験装置22は、把持部の各セット用のロードセル84も含む。描かれている実施形態では、ロードセル84は、上部把持部80に装着されているが、他の装着位置も可能である。ロードセルは、Futek製ロードセルでもよい。ロードセルは、高速のリフレッシュレートおよび高解像度を有するように選択され得る。一実施形態では、ロードセルは、約5100ヘルツ(Hz)のリフレッシュレートを有し得る。一実施形態では、ロードセルは、約0.025重量ポンド(lbf)の解像度を有し得る。ロードセル84は、高スループット試験を達成するために高速リフレッシュレートで正確な結果を達成することができる任意のロードセルであり得る。ロードセル84は、広範囲のフィルムおよび材料を取り扱うのに十分に強い任意のロードセルであり得る。ロードセル84は、他のロードセルとの直線性を示す任意のロードセルであってもよい。ロードセルは、Instronブランドのロードセルであってもよい。

40

#### 【0035】

再び図13を参照すると、引張試験装置22のフレーム78は、上部フレーム86および下部フレーム88を含むことができる。上部フレーム86は、静止していてもよく、上部把持部80を保持してもよい。各上部把持部は、装着ブロック102a、ロードセル

50

84、およびロードマウント98(図17)によって、上部フレーム86に取り付けることができる。ロードマウント98は、ブラケット104(図17)で上部フレーム86に取り付けることができる。ブラケット104は、U字形であってもよい。ブラケット104は、留め具などの当技術分野において既知の方法で上部フレーム86に接続され得る。下部フレーム88は、下部把持部82を保持し得る。各下部把持部82は、装着ブロック102a、102bによって下部フレーム88に取り付けることができる。装着ブロック102aおよび102bは、把持部80および82をそれぞれ上部フレーム86および下部フレーム88それぞれに接続することができる任意の構造であってもよい。上部把持部80および下部把持部82は、フレーム78の第1の側に上部把持部80と下部把持部82との各3組(すなわち、把持部80Lと82Lとのセット)で配置され得る。上部把持部80と下部把持部82との第2の各3セットは、フレーム78の第2の側(すなわち、把持部80Rと82Rとのセット)に存在し得る。80L/82Lおよび80R/82Rの各セットは、上部把持部80と下部把持部82との3セットを備えるものとして描かれているが、より多くのまたはより少ないセットの把持部が提供されることが理解される。

【0036】

引張試験中、フィルム試料片54は、上部把持部80および下部把持部82で把持され得る。上部フレーム86が静止したままで、下部フレーム88が、下方向に移動するように作動すると、フィルム試料片54を延伸することができる。本開示から理解されるように、「下向き」とは、上側把持部80および下側把持部82に相対的な方向を意味する。引張試験装置22は、重力に対する配向で動作することができる。下部フレーム88は、下部フレーム88を既定の速度で移動させることができる線形作動装置、モータ、または他の装置で移動するように作動させることができる。下部フレーム88は、一定速度で、または代替的に可変速度で移動することができる。試験が完了すると、下部フレーム88を作動させて(例えば、線形作動装置によって)、開始位置に戻ることができる。引張試験装置22は、上部フレーム86が静止したままで、下部フレーム88が移動する状態で説明されているが、代替的な実施形態によれば、上部フレーム86が移動可能である一方、下部フレーム88は静止したままであってもよい。代替的に、上部フレーム86と下部フレーム88の両方が、上部フレーム86と下部フレーム88の両方に取り付けられた作動装置(例えば、線形作動装置)の使用により、フィルム試料片54を延伸するために反対方向に移動可能であってもよい。

【0037】

図14は、本開示の実施形態に従って、上部把持部80および下部把持部82の三次元斜視図を示す。図14では、材料ホルダシステム14が、上部把持部80と下部把持部82とのそれぞれのセットの間に3つのフィルム試料片54を配置しているのを見ることができる。描かれているように、フィルム試料片は、材料ホルダシステム14によって保持される。材料ホルダシステム14を、ロボットシステム12によって図14に描かれた位置に移動することができる。フィルム試料片54a、54b、54cは、上部把持部80a、80b、80cと下部把持部82a、82b、82cとのそれぞれの対で整列させることができる。すなわち、第1のフィルム試料片54aは、第1の上部把持部80aと第1の下部把持部82aとの間に位置する。第2のフィルム試料片54bは、第2の上部把持部80bと第2の下部把持部82bとの間に位置する。第3のフィルム試料片54cは、第3の上部把持部80cと第3の下部把持部82cとの間に位置する。把持部を空気圧オペレータによって作動させて、ライングリップ90、92で試料を所定の位置に保持することができる(図15A、15B)。試料片の配置後、材料ホルダシステム14上の真空カップ38をフィルム試料片から解放して、材料ホルダシステム14を把持部から後退させて、試験を進行させ得る。材料ホルダシステム14および把持部80、82によって保持される3つのフィルム試料片が描かれているが、より多くのまたはより少ないフィルム試料片ならびに上部把持部80および下部把持部82を使用してもよいことが理解される。

【0038】

代替的な動作シーケンスによると、材料ホルダシステム 14 は、第 1 のフィルム試料片 54 a を上部および下部把持部 80 a、82 a の第 1 のセットと整列させる。空気圧オペレータは、把持部 80 a、82 a を作動させて閉じる。材料ホルダシステム 14 上の真空カップ 38 は、把持された試料片 54 a からのみ解放される。次いで、材料ホルダシステム 14 を移動させて、第 2 のフィルム試料片 54 b を上部および下部把持部 80 b、82 b の第 2 のセットで整列させ得る。空気圧オペレータは、把持部 80 b、82 b の第 2 のセットを作動させて閉じる。材料ホルダシステム上の真空カップ 38 は、第 2 の把持された試料片 54 b からのみ解放される。次いで、材料ホルダシステム 14 を移動させて、第 3 の試料片 54 c を上部および下部把持部 80 c、82 c の第 3 のセットで整列させ得る。空気圧オペレータは、把持部 80 c、82 c の第 3 のセットを作動させて閉じる。真空カップ 38 は、第 3 の把持された試料片 54 c からのみ解放される。材料ホルダシステム 14 を把持部から後退させて、試験を進行させ得る。したがって、本実施形態によると、3 つのフィルム試料片は、引張試験装置 22 に連続的に配置される。

10

**【0039】**

材料ホルダシステム 14 は、上部把持部 80 a、80 b、80 c と下部把持部 82 a、82 b、82 c との 3 組に 3 つのフィルム試料片 54 a、54 b、54 c を配置するように描かれているが、代替的に、材料ホルダシステム 14 が、6 つすべてのフィルム試料片 54 (フィルム試料 52 から切断、図 5 を参照) を同時に保持し得る。すなわち、材料ホルダシステム 14 は、6 つのフィルム試料片 54 を保持することができる 6 セットの真空カップ 38 (図 3) を含むことができる。本実施形態によると、材料ホルダシステム 14 は、3 つのフィルム試料片 54 を 3 セットの把持部 (例えば、図 13 の 80 L、82 L) に送達し得る。前述の方法の 1 つで、第 1 の 3 つのフィルム試料片 54 を配置した後、材料ホルダシステム 14 は、前述の方法で、残りの 3 つのフィルム試料片 54 を 3 セットの把持部 (例えば、図 13 の 80 R、82 R) に送達することができる。このようにして、材料ホルダシステム 14 が、残りの 3 つのフィルム試料片を引張試験装置 22 に送達する間に、第 1 の 3 つのフィルム試料片の試験を進行することができる。代替的に、6 つのフィルム試料片すべてを同時に試験することもできる。代替的に、6 つより多いまたは少ないフィルム試料片を、上述の方法で配置および試験することができる。

20

**【0040】**

図 15 A および 15 B は、上部把持部 80 および下部把持部 82 の三次元斜視図を示す。各上部把持部 80 は、ライングリップ 90、92 を備え得る。各下部把持部 82 は、同様にライングリップ 90、92 を備え得る。ライングリップ 90、92 は、試験中に試料を所定の位置に保持し得る。ライングリップ 90、92 と組み合わせた上部および下部把持部 80、82 は、試験中にフィルム試料片に適切な力が加えられることを確保する。力が弱すぎると、フィルム試料片が滑る可能性があり、力が強すぎると、フィルム試料片が早期に破損するか、または傷つける可能性がある。

30

**【0041】**

図 15 A および図 15 B に示されるように、ライングリップ 90、92 の面の配向は、把持部 80、82 が試験中にフィルム試料片を保持する能力に影響を与えない。ライングリップ 90 は、実質的に平面を有するものとして描かれている。ライングリップ 92 は、実質的に曲面を有するものとして描かれている。平面を有する両方のライングリップ 90 が、上部把持部 80 および下部把持部 82 の同じ側に位置するように、ライングリップ 90 および 92 は、上部把持部 80 および下部把持部 82 に配置され得る (図 15 A 参照)。同様に、曲面を有する両方のライングリップ 92 は、上部把持部 80 と下部把持部 82 の両方のライングリップ 90 の反対側に位置することができる。代替的に、上部把持部 80 は、下部把持部 82 に曲面を有するライングリップ 92 と同じ側に平面を備えたライングリップ 90 を有してもよい (図 15 B 参照)。代替的に、上部把持部 80 および下部把持部 82 は、例えば、平面グリップ、ゴム被覆グリップ、テクスチャグリップなど、材料試料を保持するのに好適な他の種類のグリップであってもよい。

40

**【0042】**

50

引張試験システム 10 は、複数のフィルム試料片を並行して、または実質的に並行して試験することができる。例えば、使用中、材料ホルダシステム 14 は、図 13 の第 1 の側に位置する上部および下部把持部 80 L、82 L の 3 セットに 3 つのフィルム試料片 54 を配置してもよい。次いで、コンピュータシステム 26 は、第 1 の 3 つのフィルム試料片 54 の引張試験を開始することができる。引張試験が、把持部 80 L、82 L のセットのフィルム試料片で進行している間、材料ホルダシステム 14 は、切断装置 16 に戻って、さらに 3 つのフィルム試料片 54 を回収して、図 13 の第 2 の側の上部および下部把持部 80 R、82 R の 3 セットにそれらを配置し得る。材料ホルダシステム 14 は、材料画像分析器システム 18 および / または材料厚さ測定システム 20 を通して、フィルム試料片 54 の第 2 のセットを移動させて、図 13 の第 2 の側の把持部 80 R、82 R のセットにそれらを送達し得る。把持部 80 R、82 R 内のフィルム試料片の試験を開始することができる。試験手順中に、材料ホルダシステム 14 は、図 13 の第 1 の側の把持部 80 L、82 L から試験されたフィルム試料片を取り除いてそれらを廃棄して、引張試験装置 22 へ戻って、図 12 の右手側の把持部 80 R、82 R に位置するフィルム試料片の廃棄プロセスを繰り返し得る。

10

#### 【0043】

代替的な実施形態によると、材料ホルダシステム 14 は、6 つのフィルム試料片すべてを同時に引張試験装置 22 に送達し得る。すなわち、材料ホルダシステム 14 は、第 1 の 3 つのフィルム試料片を、図 13 の第 1 の側の上部および下部把持部 80 L、82 L のセットに配置することができる。残りの 3 つのフィルム試料片を保持したまま、材料ホルダシステム 14 は、上部および下部把持部 80 R、82 R の第 2 のセットに移動して、フィルム試料片を把持部のそれぞれのセットに配置することができる。材料ホルダシステム 14 が、把持部 80 R、82 R から十分に後退した後、6 つのフィルム試料片すべての試験を開始することができる。

20

#### 【0044】

図 16 は、本開示の実施形態に従って下部把持部 82 の三次元斜視図を示す。各下部把持部 82 は、真空カップ 94 を含むことができる。真空カップ 94 は、ブラケット 112 で下部把持部 82 に取り付けられ得る。真空カップ 94 は、フィルム試料片 54 が下部把持部 82 に位置するとき、フィルム試料片 54 と整列するように位置することができる。例えば、真空カップ 94 は、ライングリッパ 90、92 の下の下部把持部 82 の底面に沿って位置していてもよい。真空は、真空カップ 94 の背面に取り付けられた供給元によって供給され得る。引張試験が完了した後、真空カップ 94 を作動させて、下部把持部 82 を開くことができる。したがって、真空カップ 94 は、試験が完了し、フィルム試料片 54 が破損または変形した後、フィルム試料片 54 を所定の位置に保持することができる。フィルム試料片が、真空カップ 94 によって所定の位置に保持されているため、ロボットシステム 12 および材料ホルダシステム 14 は、下部把持部 82 からフィルム試料片を収集することができる。真空カップ 94 は、下部把持部 82 上に描かれているが、破損または変形後に試料片の上部を保持するために上部把持部 80 上に配置することもできる。

30

#### 【0045】

図 17 は、本開示の実施形態に従って、上部把持部 80 の一部の三次元斜視図を示す。図 17 は、装着ブロック 106 に取り付けられたロードセル 84 を描いている。減衰材 96 の層は、装着ブロック 106 とロードマウント 98 との間に位置する。ブラケット 104 は、支柱 108 によって減衰材 96 に取り付けられ得る。ブラケット 104 は、アセンブリ全体（ロードセル 84、上部把持部 80、装着ブロック 106、および減衰材 96）を上部フレーム 86 に取り付けることができる。ブラケット 104 は、留め具などの既知の方法で上部フレーム 86 に取り付けられてもよい。減衰材 96 は、フィルム試料片の破損による振動を吸収し得る。例示的な種類の減衰材 96 は、ISODAMP C - 1002（商標）であってもよい。減衰材は、厚さ 1 インチの層であってもよい。代替的に、試験中に試料片間で振動が伝達するのを防ぐ材料の種類および厚さで減衰材を選択してもよい。この配置により、試験中の振動フィードバックが減少する。

40

50

## 【 0 0 4 6 】

図 1 8 は、互いに近くに（例えば、共通の作業面 2 4 または他のフレームワーク上に）位置し得る第 1 の引張試験システム 1 0 および第 2 の引張試験システム 1 0 0 の三次元斜視図を示す。この構成により、2 つの引張試験装置 2 2 が、実質的に同時に引張試験を実行することができ、したがってシステム全体のスループットを増加させることができる。送達システム 1 1 0 も提供され得る。送達システム 1 1 0 は、引張試験システム 1 0、1 0 0 で試験するために試料を作業面 2 4 に送達するトレイを含むことができる。送達システム 1 1 0 は、ロボットシステム 1 2 および材料ホルダシステム 1 4 がトレイからフィルム試料を回収して、試験手順のステップを通して進めることができる引張試験システム 1 0 または 1 0 0 の前の位置に、フィルム試料 5 2 を送達することができる。

10

## 【 0 0 4 7 】

本開示の実施形態によれば、引張試験システム 1 0 の試験手順は、

( a ) ロボットシステム 1 2 を動作させて、材料ホルダシステム 1 4 を使用してフィルム試料を取り上げるステップと、

( b ) 切断装置 1 6 を使用して、フィルム試料片を 6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) の正方形から 6 つの 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片に切断するステップと、

( c ) 材料厚さ測定システム 2 0 を使用して、フィルム試料片の厚さを測定するステップと、

( d ) フィルム試料片を引張試験装置 2 2 に配置するステップと、

( e ) フィルム試料片を延伸して、対象のフィルム特性を測定し、試験したフィルム試料片を廃棄するステップと、を含み得る。

20

( f ) 任意に、試験手順は、材料画像分析器システム 1 8 を使用して、フィルム試料片の材料画像分析を実行することを含み得る。

## 【 0 0 4 8 】

ステップ ( a ) に関して、6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料が、移送システムを介して作業面 2 4 に移送される。試料片は、さまざまな試験中に取得したデータをフィルム試料と関連付けるための試料識別子を有することができる。例えば、フィルム試料をライブラリ ID と関連付けることができ、かつ / またはファイル命名規則と相関させることができる。ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 を移送システム上のフィルム試料の近くに移動させる。真空カップ 3 8 を下に向けて、材料ホルダシステム 1 4 および真空カップ 3 8 が、フィルム試料の上に位置するように、6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料を真空カップ 3 8 で把持する。

30

## 【 0 0 4 9 】

ステップ ( b ) に関して、ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 を把持された 6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料と共に切断装置 1 6 に移動させる。ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 ( 6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料を把持する ) を圧力板 5 0 とフィルム支持板 4 2 の間に配置させる。材料ホルダシステム 1 4 は、6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料をフィルム支持板 4 2 の空洞部 4 4 内に下降させる。ロボットシステム 1 2 は、フィルム支持板 4 2 と圧力板 5 0 との間から材料ホルダシステム 1 4 を取り出す。フィルム試料が圧力板 5 0 とフィルム支持板 4 2 との間に把持される ( 例えば、舌部 6 6 と溝部 6 4 とが嵌合するのを活用して ) ように、圧力板 5 0 を空気圧シリンダ 4 6 で下降させる。線形作動装置 4 0 が作動してブレード 5 6 を移動させて、フィルム試料を切断する。したがって、フィルム試料は、6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料から、例えば、1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片に切断される。その後、空気圧シリンダ 4 6 が、圧力板 5 0 を上昇させて切断装置 1 6 を開いたとき、真空カップ 6 8 が作動して、1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料を所定の位置に保持する。

40

50

## 【 0 0 5 0 】

ロボットシステム 1 2 は今、材料ホルダシステム 1 4 を移動させて、1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片を回収する。材料ホルダシステム 1 4 は、フィルム支持板 4 2 と圧力板 5 0 との間に位置する。次いで、ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 の真空カップ 3 8 がフィルム試料片に隣接して位置するように、材料ホルダシステム 1 4 を下降させる。真空カップ 3 8 が作動される、すなわち、真空吸引がオンとなる。次いで、フィルム試料片は、材料ホルダシステム 1 4 の真空カップ 3 8 で把持される。このとき、フィルム支持板 4 2 の真空カップ 6 8 を解放してもよい。この時点で、フィルム試料片はもはやフィルム支持板 4 2 に保持されておらず、ロボットシステム 1 2 および材料ホルダシステム 1 4 は、引張試験システム 1 0 の次のステップへフィルム試料片を操作することができる。本開示では、6 インチ × 6 インチ ( 1 5 2 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片を 6 つの 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片に切断することについて述べるが、材料ホルダシステムは、切断装置 1 6 から引張試験システム 1 0 の後続ステーションまでのさまざまに異なるサイズを有する、任意の数の試料片および試料片を運ぶことが可能であり得る。図 3 は、材料ホルダシステム 1 4 によって保持されている 3 つの 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片を描いているが、代替的な実施形態は、6 つの 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片すべてが同時に移動されることを提供し得ることを理解すべきである。ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 を移動させて、フィルム試料片を切断装置 1 6 から材料画像分析器システム 1 8 へ移動させることができる。

10

20

## 【 0 0 5 1 】

ステップ ( c ) に関して、ロボットシステム 1 2 は、フィルム試料片を保持する材料ホルダシステム 1 4 を、材料画像分析器システム 1 8 から材料厚さ測定システム 2 0 に移動させる。ロボットシステム 1 2 および材料ホルダシステム 1 4 は、接触面 7 0 a、7 0 b の間にフィルム試料片を位置させる。センサ 7 2 に連結されたシャフト 7 6 は、接触面 7 0 b を上方に移動させるために延長される。フィルム試料片は、接触面 7 0 a、7 0 b の間の所定の位置に保持され得る。センサ 7 2 は、延長された接触面 7 0 b と上部接触面 7 0 a との間の差を測定して、フィルム試料片の厚さを測定することができる。3 つの厚さ測定センサ 7 2 が描かれているが、材料ホルダシステム 1 4 が 6 つのフィルム試料片を処理するように構築されている場合、6 つのフィルム試料片すべての厚さを同時に、または実質的に同時に測定できるように、6 つのセンサ 7 2 が提供され得ると理解される。代替的に、第 1、第 3、および第 5 のフィルム試料片の厚さが最初に測定されるように、材料ホルダシステム 1 4 を移動させることができる。次いで、材料ホルダシステム 1 4 を移動させて、接触面 7 0 a、7 0 b の間に第 2、第 4、および第 6 のフィルム試料片を位置させることができ、それらの厚さを測定することができる。

30

## 【 0 0 5 2 】

ステップ ( d ) に関して、ロボットシステム 1 2 は、1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片を保持した材料ホルダシステム 1 4 を引張試験装置 2 2 へ移動させる。ロボットシステム 1 2 は、( 図 1 4 に見られるように ) 上部把持部 8 0 および下部把持部 8 2 のライングリップ 9 0 と 9 2 との間に 3 つのフィルム試料片を位置させる。次いで、空気圧式オペレータが上部把持部 8 0 および下部把持部 8 2 を作動させて、ライングリップ 9 0 および 9 2 を閉じる。上部把持部 8 0 および下部把持部 8 2 のそれぞれのライングリップ 9 0、9 2 は今、試験される 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 m m × 1 5 2 m m ) のフィルム試料片の対向端部を把持する。材料ホルダシステム 1 4 の真空カップ 3 8 は、フィルム試料片から解放される。ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 を上部把持部 8 0 と下部把持部 8 2 の間から後退させる。次いで、ロボットシステム 1 2 および材料ホルダシステム 1 4 は、切断装置 1 6 に残された 3 つのフィルム試料片に戻り、ステップ ( c )、( d ) を繰り返す一方、ステップ ( e ) は、引張試験装置 2 2 に配置された第 1 の 3 つのフィルム試料片に対して実行される。したがって、3 つのフィルム試料片は、別の 3 つのフィルム試料片の引張試験と同時に、または実質的に同時に、引

40

50

張試験装置 2 2 に配置される。

【 0 0 5 3 】

代替的な動作シーケンスによると、材料ホルダシステム 1 4 は、第 1 の 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 mm × 1 5 2 mm ) のフィルム試料片を上部および下部把持部 8 0、8 2 の第 1 のセットで整列させる。空気圧オペレータは、その把持部のセットを作動させて閉じる。材料ホルダシステム 1 4 上の真空カップ 3 8 は、把持されたフィルム試料片からのみ解放される。次いで、材料ホルダシステム 1 4 を移動させて、第 2 の 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 mm × 1 5 2 mm ) のフィルム試料片を上部および下部把持部 8 0、8 2 の第 2 のセットで整列させ得る。空気圧オペレータは、把持部の第 2 のセットを作動させて閉じる。材料ホルダシステム上の真空カップ 3 8 は、第 2 の把持されたフィルム試料片からのみ解放される。次いで、材料ホルダシステム 1 4 を移動させて、第 3 の 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 mm × 1 5 2 mm ) のフィルム試料片を上部および下部把持部 8 0、8 2 の第 3 のセットで整列させ得る。空気圧オペレータは、把持部の第 3 のセットを作動させて閉じる。真空カップ 3 8 は、第 3 の把持されたフィルム試料片からのみ解放される。したがって、本実施形態によると、3 つのフィルム試料片は、引張試験装置 2 2 に連続的に配置される。

10

【 0 0 5 4 】

6 つの 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 mm × 1 5 2 mm ) のフィルム試料片が、材料ホルダシステム 1 4 によって保持される実施形態では、第 1 の 3 つのフィルム試料片は、前述の方法の 1 つで、上部および下部把持部 8 0 R、8 2 R、または 8 0 L、8 2 L ( 図 1 3 ) の第 1 のセットに配置され得る。次いで、ロボットシステム 1 2 および材料ホルダシステム 1 4 は、上部および下部把持部 8 0 L、8 2 L または 8 0 R、8 2 R のセットの他方 ( 図 1 3 ) へ移動することができ、残りの 3 つの 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 mm × 1 5 2 mm ) のフィルム試料片は、第 1 の 3 つのフィルム試料片と同じ方法でそこに配置させることができる。ロボットシステム 1 2 は、その後、材料ホルダシステム 1 4 を上部把持部 8 0 および下部把持部 8 2 から後退させる。

20

【 0 0 5 5 】

ステップ ( e ) に関して、引張試験装置 2 2 の下部フレーム 8 8 は、制御された速度で下方に移動するように作動され、上部把持部 8 0 と下部把持部 8 2 との間に把持された各 1 インチ × 6 インチ ( 2 5 mm × 1 5 2 mm ) のフィルム試料片を延伸することができる。下部フレーム 8 8 は、3 つのフィルム試料片すべてが破損するまで、または下部フレーム 8 8 が最低位置に到達してフィルム試料片が変形するまで、下方へ移動させることができる。下部フレーム 8 8 の移動中、各ロードセル 8 4 は、それぞれの上部把持部 8 0 によってそこに及ぼされる力を測定する。いくつかの試験では、フィルム試料片の一部またはすべてが破損して、上部把持部 8 0 で把持される第 1 の部分および下部把持部 8 2 で把持される第 2 の部分に分かれてもよい。いくつかの試験では、フィルム試料片の一部またはすべてが破損していなくてもよいが、代わりに、それらが変形して最大伸びに達するように、延伸されてもよい。各フィルム試料片の荷重および変位データは、分析のためにコンピュータシステム 2 6 により記録される。

30

【 0 0 5 6 】

試験が完了した後、上部把持部 8 0 および下部把持部 8 2 に位置する真空カップ 9 4 を作動させて、フィルム試料片の第 1 の部分および第 2 の部分を保持することができる。ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 を上部把持部 8 0 と下部把持部 8 2 との間に移動させて、試験されたフィルム試料片と整列させることができる。材料ホルダシステム 1 4 上の真空カップ 3 8 を作動させてフィルム試料片を保持し、把持部上の真空カップ 9 4 を解放することができる。ここで、材料ホルダシステム 1 4 は、試験されたフィルム試料片を保持する。ロボットシステム 1 2 は、材料ホルダシステム 1 4 を廃棄ステーションに移動させて、真空カップ 3 8 を解放し、フィルム試料片を廃棄容器に落下させることができる。

40

【 0 0 5 7 】

50



廃棄サイトは、フィルムを材料ホルダシステム 14 から除去するために、廃棄容器およびブラシまたは空気の噴射などの廃棄機構を含むことができる。試験された試料片を真空カップ 38 から除去するために、材料ホルダシステム 14 を廃棄機構に反して移動することができる。一旦除去されると、試験された試料片は、廃棄容器に落下させてもよい。

【0058】

試験されたフィルム試料片の廃棄後、ロボットシステム 12 および材料ホルダシステム 14 はステップ (a) に戻り、移送システムから別の 6 インチ x 6 インチ (152 mm x 152 mm) のフィルム試料を回収し、ステップ (a) から (e) までを再度開始することができる。ロボットシステム 12 および引張試験システム 10 のそのような連続動作により、高スループットのフィルム試験が可能になる。

【0059】

実施形態によれば、ステップ (b)、(c)、および (d) のうちのいずれかの前に、フィルム試料片は、材料画像分析器システム 18 に移動され得る。フィルム試料片は、材料画像分析器システム 18 を使用して、欠陥および不規則性について分析される。フィルム試料片の幅は、材料画像分析器システム 18 によって測定される。コンピュータシステム 26 は、材料画像分析器システム 18 で得られた画像情報を収集して保存することができる。データは、コンピュータシステム 26 上のマスターデータベースに保存されるか、またはコンピュータシステム 26 と通信して保存される。材料画像分析器システム 18 で分析するステップは、省略されてもよい。

【0060】

プロセスは上記の順序で説明されているが、順序が変更される可能性があることを理解すべきである。実施形態によれば、ステップの順序は、例えば、効率を促進するために機器の近接性に基づいて選択され得る。

【0061】

一実施形態では、引張試験装置 22 と通信するコンピュータシステム 26 は、引張試験装置 22 から力データおよび変位データを収集または取得するように構成される。コンピュータシステム 26 は、ユーザがプラスチックフィルムの識別などの試験パラメータを入力することができるようにするユーザインターフェースを含み、結果を正しい識別にリンクするデータベースに保存ユーザーできるようにする。コンピュータはまた、材料厚さ測定システム 20 および材料画像分析器システム 18 からデータを受信および保存することができる。ユーザインターフェースでは、距離、速度、加速度などの試験パラメータを変更することもできる。コンピュータシステム 26 は、ロボットシステム 12 と引張試験装置 22 の両方を制御することができる。フィルム試料片に関して取得されたデータは、コンピュータシステム 26 上のマスターデータベースに保存されるか、またはコンピュータシステム 26 と通信して保存される。データには、厚さ測定、画像分析、カプロファイル、引張試験データ、不規則性または欠陥などが含まれる。

【0062】

及ぼされた荷重および把持部の変位は、引張試験中に測定され、記録される。フィルム試料片の降伏点および破断点での引張強度は、引張試験中に測定され、記録される。これらの変数を使用して、降伏応力、降伏ひずみ、破断応力、破断ひずみ、ピーク荷重、破断エネルギー、および単位体積当たりのエネルギーを含む、一連の結果メトリックを計算できる。引張試験では伸びおよび変位ごとの力が非常に密接に関連しているため、これらの値を同時に保存するために使用されるコントローラを使用できる。このようなコントローラの一例として、Aerotech 製コントローラが挙げられる。コントローラは、セカンダリシステムの待機時間なしで、ロードセルの力値およびエンコーダ読み取り値を同時に保存できる。試験が完了すると、コンピュータシステム 26 は、データをコントローラから移動させて分析することができる。データが処理されると、コンピュータシステム 26 に保存され得る。コンピュータシステム 26 はまた、材料試料のバッチの全体的な統計を判定し得る。すなわち、バッチの個々の試料すべての値を平均して、異常値にフラグを立てる、かつ/またはバッチ分析から取り除くことができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

用語「コンピュータシステム」は、本明細書で使用する場合、任意のデータ処理システムまたは処理ユニットを包含する。コンピュータシステムは、1つ以上の処理装置または処理ユニットを含み得る。コンピュータシステムは、分散コンピューティングシステムでもあり得る。コンピュータシステムは、例えば、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、PDAなどのハンドヘルド計算装置、タブレット、スマートフォンなどを含み得る。コンピュータプログラム製品は、コンピュータシステム上で実行されて、上記の段落で説明した機能または動作を達成しえる。コンピュータプログラム製品は、コンピュータ可読媒体または記憶媒体もしくは上記の機能または動作を実行するようにコンピュータシステムをプログラムするために使用される命令がその上に記憶された媒体を含む。好適な記憶媒体の例には、フロッピーディスク、光ディスク、DVD、CD ROM、光磁気ディスク、RAM、EPROM、EEPROM、磁気または光学カード、ハードディスク、フラッシュカード（例えば、USBフラッシュカード）、PCMCIAメモリカード、スマートカード、またはその他の媒体を含む任意の種類ディスクを含む。代替的に、コンピュータプログラム製品の一部または全体を、インターネット、ATMネットワーク、広域ネットワーク(WAN)またはローカルエリアネットワークなどのネットワークを介して、リモートコンピュータまたはサーバーからダウンロードすることができる。

10

## 【 0 0 6 4 】

プログラムは、1つ以上のコンピュータ可読媒体に保存され、汎用もしくは専用のコンピュータシステムまたはプロセッサを制御するソフトウェアを含み得る。また、ソフトウェアにより、コンピュータシステムまたはプロセッサは、グラフィカルユーザインターフェース、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)などの出力装置を介してユーザとやり取りする。ソフトウェアには、デバイスドライバ、オペレーティングシステム、およびユーザアプリケーションが含まれるが、これらに限定されない。代替的に、コンピュータで具体化されるコンピュータプログラム製品（例えば、ソフトウェア製品）として上記の方法を実装する代わりに、またはそれに加えて、上記の方法は、例えば特定用途向け集積回路(ASIC)またはグラフィックス処理ユニット(GPU)は、本開示の1つまたは複数の方法、機能または動作を実装するように設計され得るハードウェアとして実装され得る。

20

なお、本発明には以下の態様が含まれることを付記する。

30

## 〔 態 様 1 〕

フィルム試料の物理的特徴を分析するためのシステムであって、  
前記フィルム試料を保持するように構成された材料ホルダシステムと、  
前記フィルム試料を延伸して、前記フィルム試料の物理的特徴を判定するように構成された引張試験システムと、  
材料ホルダシステムに結合されて、ステーション間で分析または試験される前記保持されたフィルム試料を移動させるように構成された移動可能なシステムと、を備え、  
前記移動可能なシステムが、前記材料ホルダシステム内の前記保持されたフィルム試料を前記引張試験システムに移動させるように構成される、システム。

## 〔 態 様 2 〕

前記移動可能なシステム、前記材料ホルダシステム、および前記引張試験システムを制御するように構成されるコンピュータシステムをさらに備える、態様1に記載のシステム。

40

## 〔 態 様 3 〕

前記移動可能なシステムが、関節運動アームロボットアームシステムを備える、態様1および2に記載のシステム。

## 〔 態 様 4 〕

前記材料ホルダシステムが、真空吸引により前記フィルム試料を保持するように構成された真空吸引システムを備える、態様1～3のいずれか一項に記載のシステム。

## 〔 態 様 5 〕

前記引張試験システムが、少なくとも第1の把持部および第2の把持部を備え、前記第

50

1の把持部および第2の把持部が、それらの間に前記フィルム試料を保持するように構成される、態様1～4のいずれか一項に記載のシステム。

〔態様6〕

前記第1の把持部が、前記フィルム試料を延伸するために、前記第2の把持部に対して移動可能である、態様5に記載のシステム。

〔態様7〕

前記引張試験システムが、前記フィルム試料の延伸中に、前記第1の把持部または前記第2の把持部に加えられる力を測定するように構成されたロードセルをさらに備える、態様6に記載のシステム。

〔態様8〕

カッタをさらに備え、前記カッタが、前記フィルム試料を複数のフィルム試料片に切断するように構成された線形作動装置および少なくとも1つのブレードを備える、態様1～7のいずれか一項に記載のシステム。

〔態様9〕

前記カッタが、フィルム支持板および圧力板をさらに備え、少なくとも1つの舌部が、前記フィルム支持板および前記圧力板のうち一方に位置し、少なくとも1つの溝が、前記フィルム支持板および前記圧力板のうち他方に位置し、少なくとも1つの舌部が、切断中に、少なくとも1つの溝と係合して、前記フィルム試料をそれらの間および所定の位置に保持する、態様8に記載のシステム。

〔態様10〕

前記フィルム支持板が、切断された後に前記複数のフィルム試料片を保持するように構成された少なくとも1つの真空カップを備える、態様9に記載のシステム。

〔態様11〕

前記引張試験システムが、前記フィルム試料片が延伸された後、前記複数のフィルム試料片のうち1つを保持するように構成された少なくとも1つの真空カップをさらに備える、態様1～10のいずれか一項に記載のシステム。

〔態様12〕

前記フィルム試料の厚さを測定するように構成された材料厚さ測定システムをさらに備える、態様1～11のいずれか一項に記載のシステム。

〔態様13〕

前記フィルム試料の欠陥を検出するように構成された材料画像分析器システムをさらに備える、態様1～12のいずれか一項に記載のシステム。

〔態様14〕

前記画像分析器システムが、前記フィルム試料の幅を測定するように構成される、態様13に記載のシステム。

〔態様15〕

フィルム試料の物理的特徴を分析するための方法であって、

移動可能なシステムに接続された材料ホルダシステムで前記フィルム試料を保持することと、

引張試験システムで前記フィルム試料の物理的特徴を試験することと、

前記フィルム試料を保持する前記材料ホルダシステムを、前記移動可能なシステムで前記引張試験システムへ移動することと、を含む、方法。

〔態様16〕

前記フィルム試料の物理的特徴を試験することが、

前記引張試験システムの第1の把持部において前記フィルム試料の第1の部分を持することと、

前記引張試験システムの第2の把持部において前記フィルム試料の第2の部分を持することと、

前記第1の把持部および前記第2の把持部を互いに対して移動させて、前記フィルム試料を延伸することと、

10

20

30

40

50

延伸中に前記第 1 の把持部および前記第 2 の把持部のうち的一方に及ぼされる力を測定することと、を含む、態様 1 5 に記載の方法。

〔態様 1 7〕

前記フィルム試料を複数のフィルム試料片に切断することをさらに含み、前記引張試験システムで前記フィルム試料の物理的特徴を試験することが、前記引張試験システムで前記複数のフィルム試料を試験することを含み、態様 1 5 および 1 6 に記載の方法。

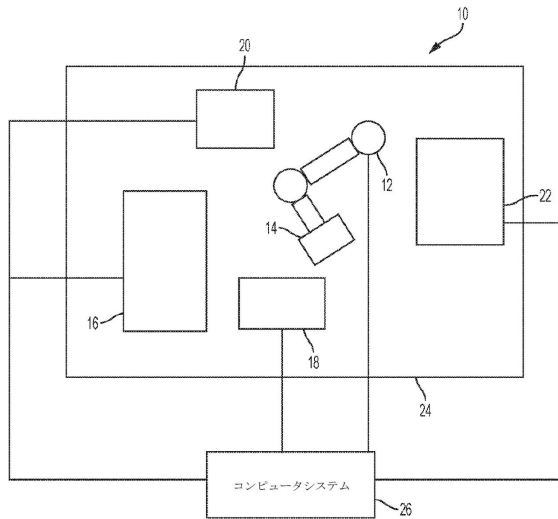
〔態様 1 8〕

前記引張試験システムで前記フィルム試料の物理的特徴を試験することが、第 2 のフィルム試料を複数のフィルム試料片に切断すること、画像解析器システムで第 2 のフィルム試料の欠陥を検出すること、画像解析器システムで第 2 のフィルム試料の幅を測定すること、または厚さ測定システムで第 2 のフィルム試料の厚さを測定すること、のうちの少なくとも 1 つと同時に実行される、態様 1 5 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

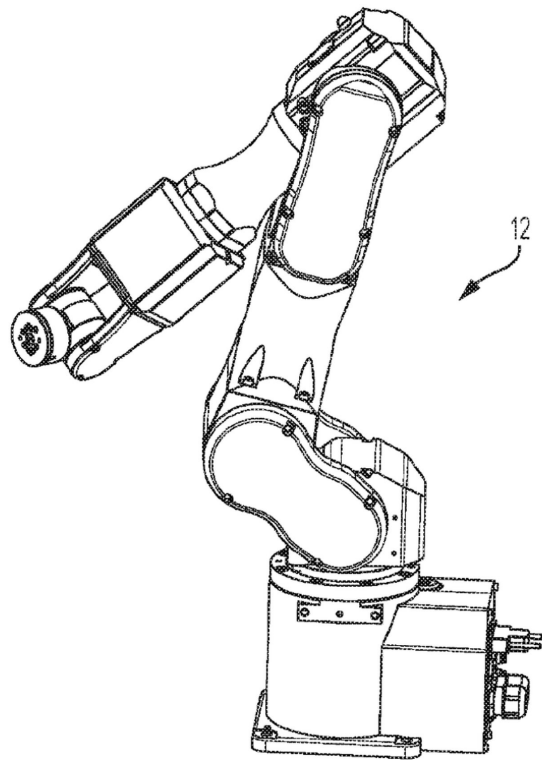
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



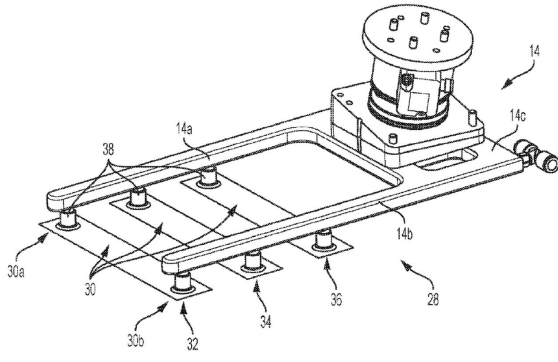
20

30

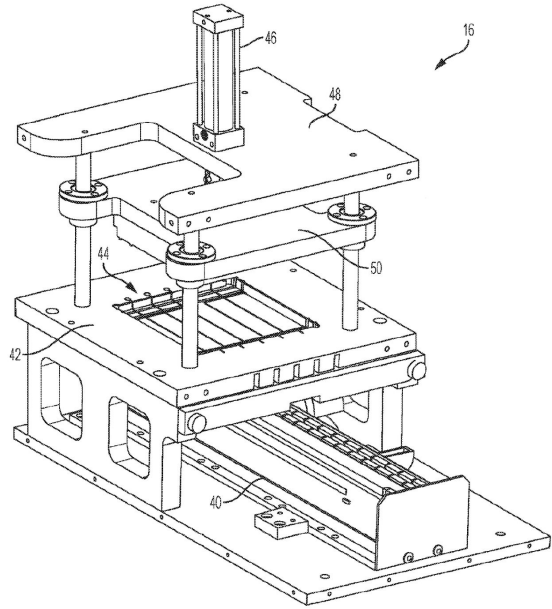
40

50

【 図 3 】



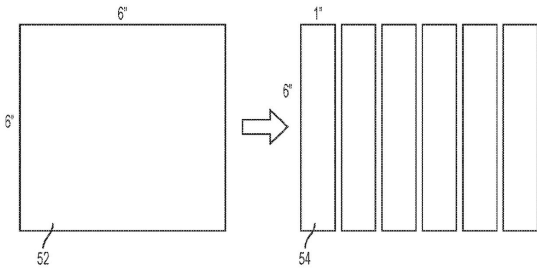
【 図 4 】



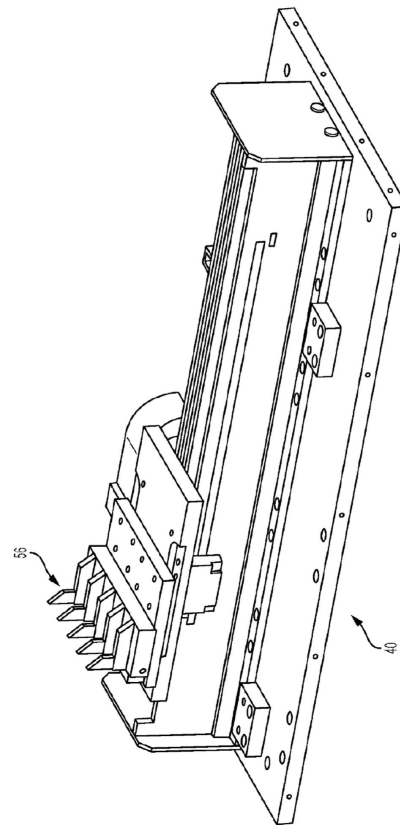
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

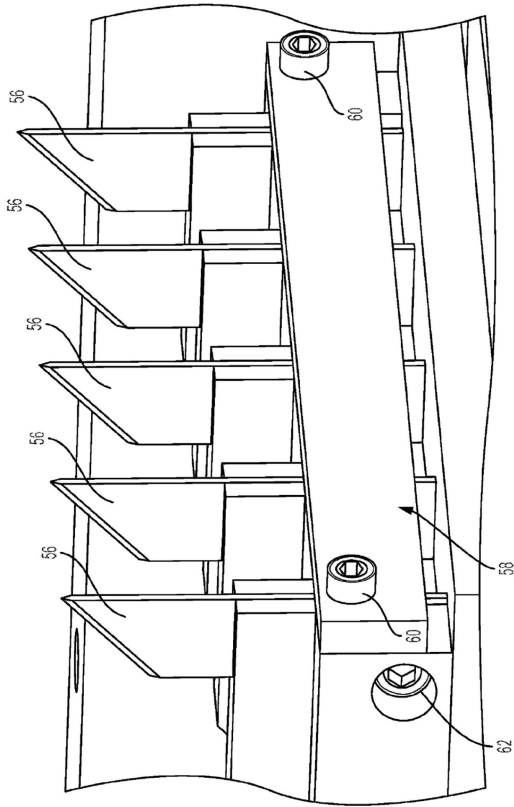


30

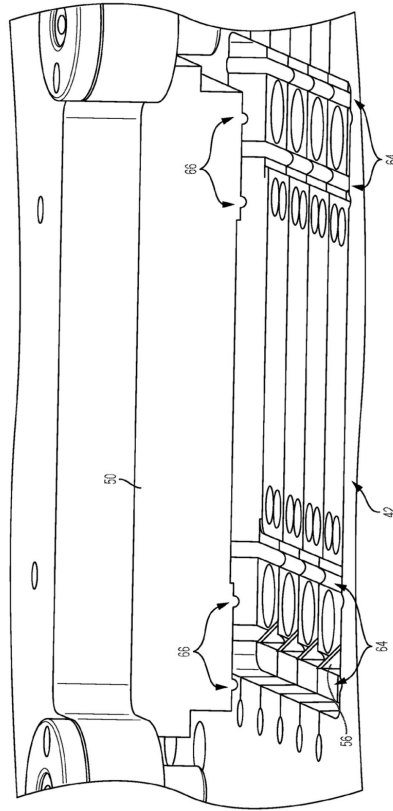
40

50

【 7 】



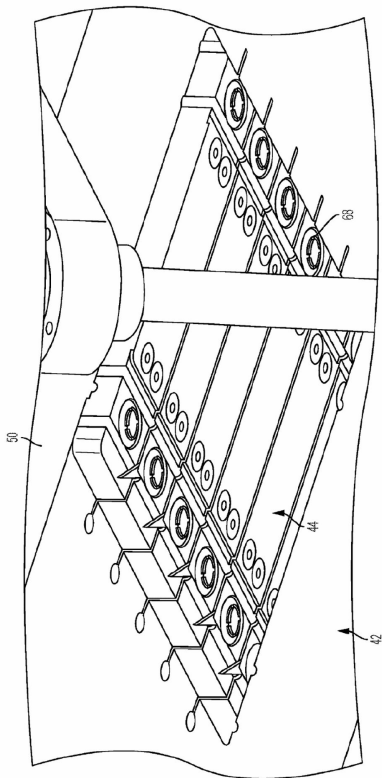
【 8 】



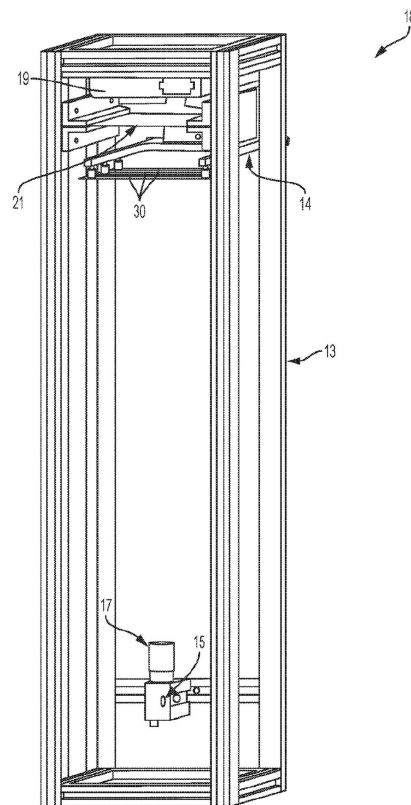
10

20

【 9 】



【 10 】

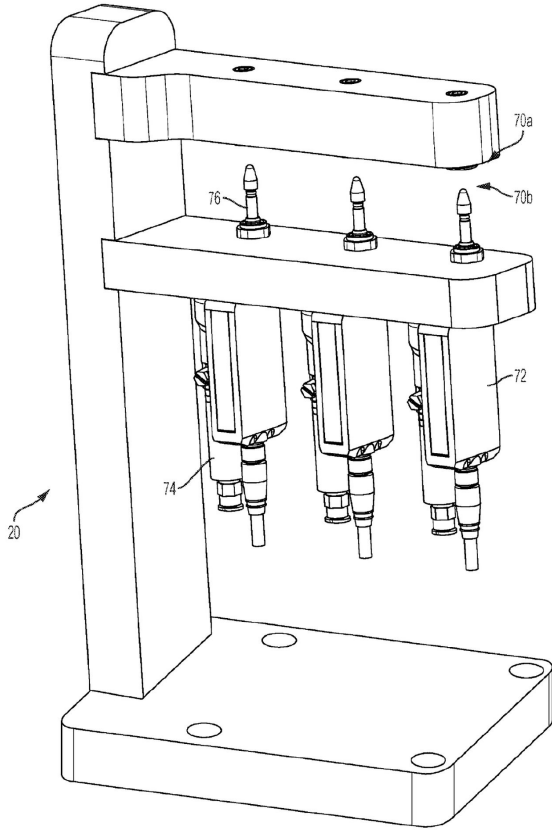


30

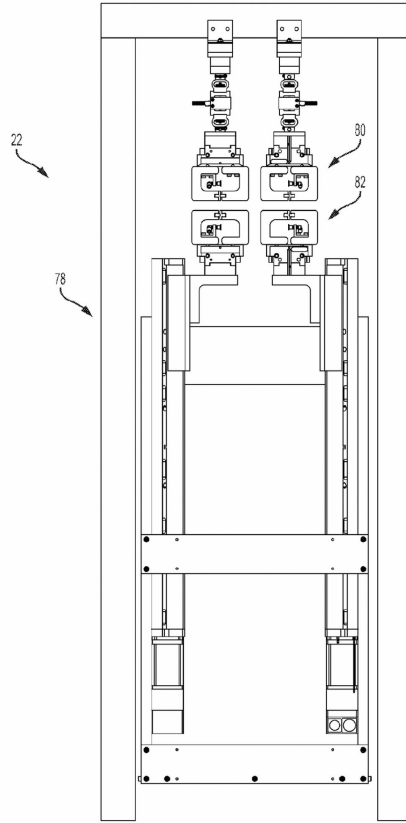
40

50

【 図 1 1 】



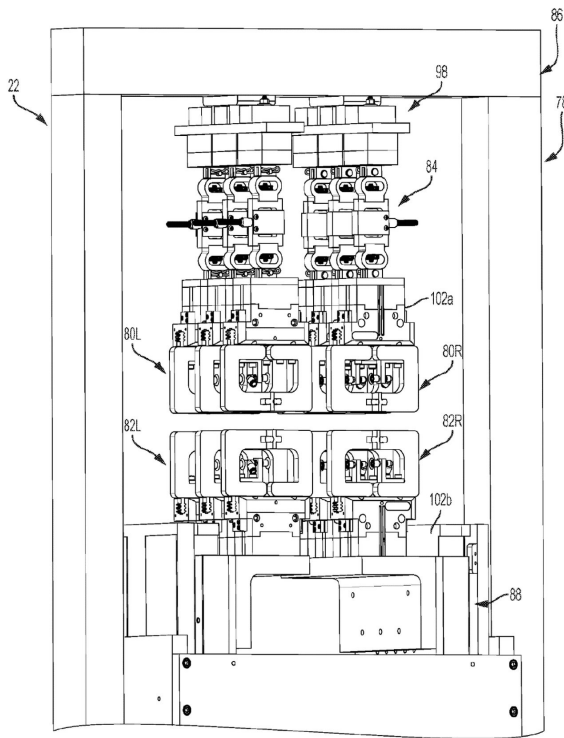
【 図 1 2 】



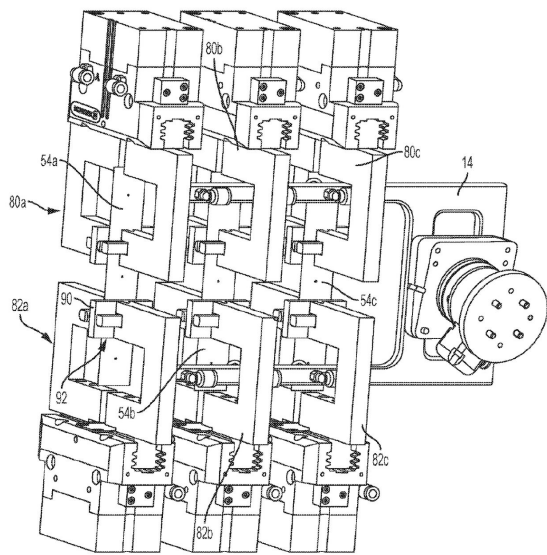
10

20

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

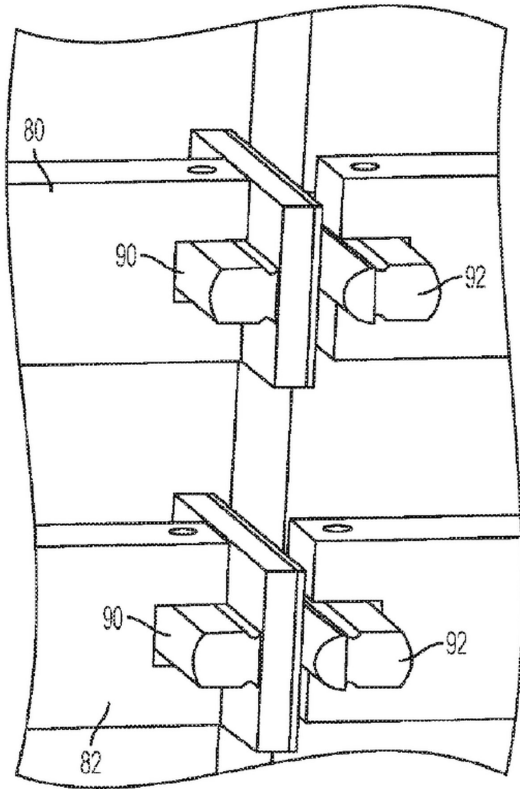


30

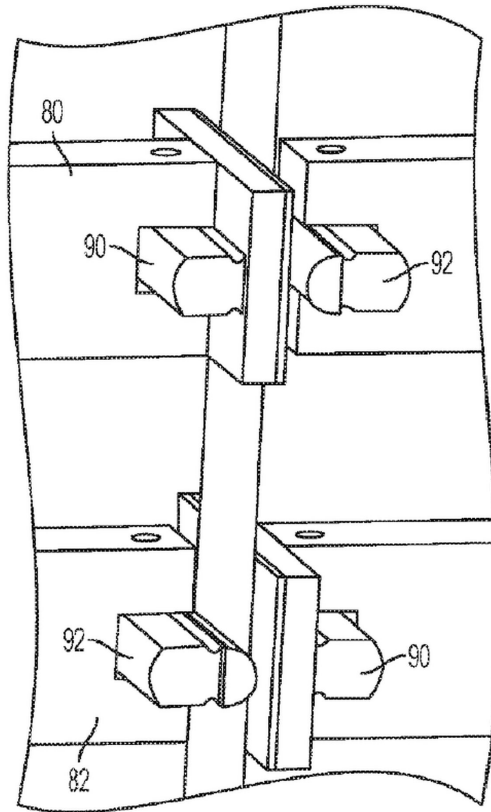
40

50

【図 15 A】



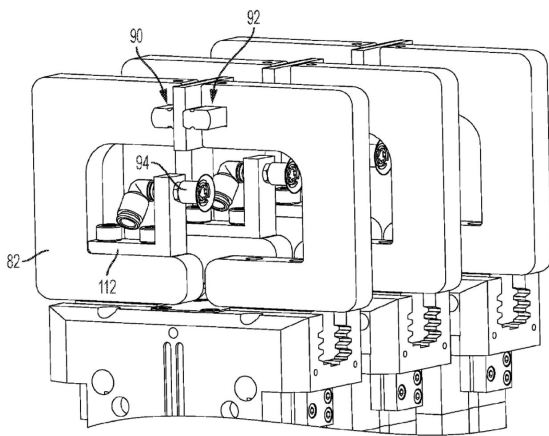
【図 15 B】



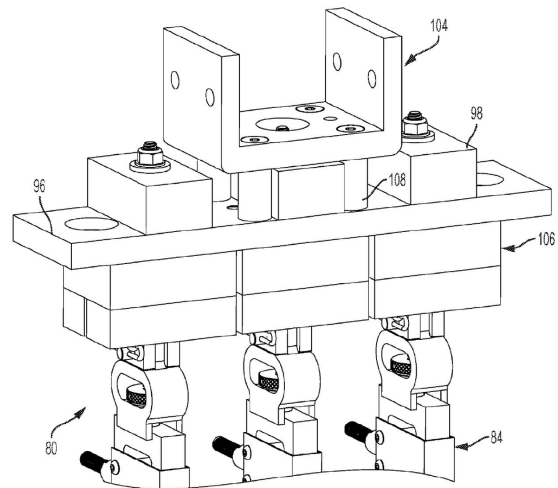
10

20

【図 16】



【図 17】



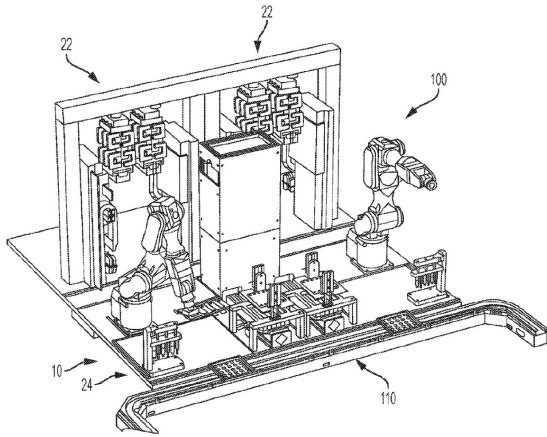
30

40

50



【 18 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- ビルディング 1897
- (72)発明者 ジー、ウィリアム イー。  
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 19426 カレッジビル, アルコラ ロード 400
- (72)発明者 オCONNELL、ポール  
アメリカ合衆国 テキサス州 77566 レーク ジャクソン, エイブナー ジャクソン パークウ  
エイ 230
- (72)発明者 ジーマン、ジョナサン ジェイ。  
アメリカ合衆国 ミシガン州 48674 ミッドランド, ワシントンストリート, ビルディング  
1897
- (72)発明者 ルンド、ジョン  
アメリカ合衆国 ミシガン州 48674 ミッドランド, ワシントンストリート, ビルディング  
1897
- (72)発明者 シン、ハイテンドラ  
アメリカ合衆国 テキサス州 77566 レーク ジャクソン, エイブナー ジャクソン パークウ  
エイ 230
- (72)発明者 コリック、スコット ジェイ。  
アメリカ合衆国 ミシガン州 48674 ミッドランド, ワシントンストリート, ビルディング  
1776
- 審査官 野田 華代
- (56)参考文献 特開平05-126705(JP,A)  
特開平07-055669(JP,A)  
特開平10-253474(JP,A)  
登録実用新案第3196252(JP,U)  
実開昭55-174144(JP,U)  
特開昭51-044985(JP,A)  
特開平06-313751(JP,A)  
米国特許第04606230(US,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01N 3/00-3/62