

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4053592号
(P4053592)

(45) 発行日 平成20年2月27日 (2008. 2. 27)

(24) 登録日 平成19年12月14日 (2007. 12. 14)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 N 27/447 (2006. 01)

GO 1 N 27/26 3 1 1 C

請求項の数 56 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平8-532648	(73) 特許権者	エスログ バイオテクノロジー リミティ ド
(86) (22) 出願日	平成8年4月26日 (1996. 4. 26)		イスラエル国, 5 0 2 9 3 モスハブ ギ ャノット, 3 9
(65) 公表番号	特表平11-505325	(74) 代理人	弁理士 石田 敬
(43) 公表日	平成11年5月18日 (1999. 5. 18)		
(86) 国際出願番号	PCT/US1996/005653	(74) 代理人	弁理士 吉田 維夫
(87) 国際公開番号	W01996/034276		
(87) 国際公開日	平成8年10月31日 (1996. 10. 31)	(74) 代理人	弁理士 戸田 利雄
審査請求日	平成15年4月25日 (2003. 4. 25)		
(31) 優先権主張番号	427, 917	(74) 代理人	弁理士 西山 雅也
(32) 優先日	平成7年4月6日 (1995. 4. 6)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動のための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気泳動分離をその中で行うための装置であって、
 チャンバーを規定する少くとも底部及び側壁部を有するハウジングであって、ここで前記
 チャンバーは該チャンバーの間に接触して
 前記電気泳動分離をその中で行うための分離ゲルの胴体、及び
 前記電気泳動を進めるためのイオンを供するための少くとも 1 のイオン源であって、前記
 分離ゲルの胴体の容量より小さい容量を有するもの、
 を含むハウジングと、
 それにより前記電気泳動分離を進めることができる外部電源に前記チャンバーを接続する
 ための電極と、
 を含む装置。

【請求項 2】

電気泳動分離をその中で行うための実質的に閉じた装置であって、
 前記電気泳動分離をその中で行うための分離ゲルの胴体、及び
 前記電気泳動を進めるためのイオンを供するための少くとも 1 のイオン源であって、前記
 分離ゲルの胴体の容量より小さい容量を有するもの
 をその中に含む実質的に閉じたチャンバーと、
 それにより前記電気泳動分離を進めることができる外部電源に前記チャンバーを接続する
 ための電極と、

10

20

を含む装置。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 のイオン源がイオン交換マトリックスの胴体を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

電気泳動分離をその中で行うための装置であって、

チャンバーを規定する少なくとも底部及び側壁部を有するハウジングであって、ここで前記チャンバーは該チャンバーの間に接触して

前記電気泳動分離をその中で行うための分離ゲルの胴体、及び

前記電気泳動を進めるためのイオンを供するための少なくとも 1 のイオン交換マトリックスの胴体

10

を含むハウジングと、

それにより前記電気泳動分離を進めることができる外部電源に前記チャンバーを接続するための電極と、

を含む装置。

【請求項 5】

前記イオン交換マトリックスの胴体が、

前記電気泳動分離を進めるための陽イオンを供するための陽イオン交換マトリックスの胴体と、

前記電気泳動分離を進めるための陰イオンを供するための陰イオン交換マトリックスの胴体と、

20

を含むことを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記陽イオン交換マトリックスが、前記分離ゲルの胴体の一端に配置され、そして前記陰イオン交換マトリックスが前記分離ゲルの第 2 の端に配置されることを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記陽イオン交換マトリックスが前記電気泳動分離を進めるための陽イオンと電気分解から得られたプロトンとを交換し、前記陰イオン交換マトリックスが前記電気泳動分離を進めるための陰イオンと前記電気分解から得られたヒドロキシイオンとを交換することを特徴とする、請求項 6 に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記陽イオン交換マトリックス及び前記陰イオン交換マトリックスが支持体マトリックス中に浸漬された粒子を含むことを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

前記支持体マトリックスが前記分離ゲルを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記チャンバーの側壁部と前記陰イオン交換マトリックスとの間に配置された低いゲル強度のゲルの胴体を更に含む請求項 5 に記載の装置であって、前記低いゲル強度のゲルの胴体が前記電気泳動分離の間に収縮し、それにより前記チャンバーの陽極の近くで生成された気体が蓄積する容量を供することを特徴とする、前記装置。

40

【請求項 11】

前記分離ゲルの胴体、前記イオン交換マトリックスの少なくとも 1 の胴体及び前記電極に接触する緩衝液を更に含むことを特徴とする、請求項 3 ～10 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 12】

前記緩衝液が TAE 緩衝液であり、前記陽イオン交換マトリックスが Tris 陽イオンを放出し、前記陰イオン交換マトリックスがアセテート陰イオンを放出することを特徴とする、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

50

前記陽イオン交換マトリックスがエチジウム陽イオンを更に含むことを特徴とする、請求項5に記載の装置。

【請求項14】

前記少なくとも1のイオン源が、前記電気泳動分離をその中で行うための前記ゲルの胴体の緩衝液の濃度より高い濃度を有する緩衝液をその中に有する閉じたりザーバーを含み、ここで該閉じたりザーバーが、前記電気泳動分離を進めるための前記イオンを供するための前記電気泳動分離の直前に開けられることを特徴とする、請求項1又は2に記載の装置。

【請求項15】

前記閉じたりザーバーが破壊可能なアンプルであることを特徴とする、請求項14に記載の装置。

10

【請求項16】

前記破壊可能なアンプルが空間に囲まれており、ここで該空間は前記電気泳動分離をその中で行うための前記ゲルの胴体の濃度に概略的に類似した濃度の前記緩衝液で少なくとも部分的に満たされていることを特徴とする、請求項15に記載の装置。

【請求項17】

前記緩衝液がTAE緩衝液であることを特徴とする、請求項14～16のいずれか1項に記載の装置。

【請求項18】

前記緩衝液がエチジウム陽イオンも含むことを特徴とする、請求項14～17のいずれか1項に記載の装置。

20

【請求項19】

実質的に閉じた装置を供する前記チャンバーを閉じるためのカバーも含むことを特徴とする、請求項1又は4に記載の装置。

【請求項20】

前記チャンバーが、その中に、少なくとも1のテストサンプルを前記ゲルの胴体に導入するための少なくとも1の孔を更に含むことを特徴とする、請求項2に記載の装置。

【請求項21】

前記チャンバー又はカバーが、その中に、少なくとも1のテストサンプルを前記ゲルの胴体に導入するための少なくとも1の孔を更に含むことを特徴とする、請求項19に記載の装置。

【請求項22】

前記少なくとも1の孔が電気泳動分離前にコームにより閉じられることを特徴とする、請求項20又は21に記載の装置。

30

【請求項23】

前記チャンバーが、紫外線（UV）放射に対して透過性であることを特徴とする、請求項1～22のいずれか1項に記載の装置。

【請求項24】

前記カバーが、紫外線（UV）放射に対して透過性であることを特徴とする、請求項19に記載の装置。

【請求項25】

前記チャンバーが、前記電気泳動テスト前には閉じており、前記電気泳動テスト直前に開けられる少なくとも1の通気穴を含むことを特徴とする、請求項2に記載の装置。

40

【請求項26】

前記カバーが、前記電気泳動テストの前には閉じており、前記電気泳動テスト直前に開けられる少なくとも1の通気穴を含むことを特徴とする、請求項19に記載の装置。

【請求項27】

前記装置が実質的に平らであることを特徴とする請求項1～26のいずれか1項に記載の装置。

【請求項28】

前記装置が使い捨てであることを特徴とする、請求項1～27のいずれか1項に記載の装置。

50

【請求項 29】

前記電極の少なくとも1つが前記電気泳動分離の間に形成された気体の少なくとも1つの少なくとも1部分を吸収することができる伝導材料を含むことを特徴とする、請求項1～28のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 30】

前記吸収することができる少なくとも1つの電極が、アルミニウム及びパラジウムからなる群から選択される材料から実質的に形成されることを特徴とする、請求項29に記載の装置。

【請求項 31】

前記気体が、前記電気泳動分離の間に前記陽極の近くに形成され、前記アルミニウムと反応する酸素を含むことを特徴とする、請求項30に記載の装置。

10

【請求項 32】

前記気体が、前記電気泳動分離の間に陰極の近くで形成された水素を含み、そして該水素が前記パラジウムにより吸収されることを特徴とする、請求項30に記載の装置。

【請求項 33】

前記少なくとも1の電極が、伝導材料のストリップを含むことを特徴とする、請求項1～32のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 34】

前記伝導材料のストリップが傾斜部上に設けられ、ここで該傾斜部が前記底壁部に対して所定の角度傾いていることにより、前記電気泳動分離の間に前記ストリップの近くに形成された気体が前記気体を受容する空の容量に方向づけられることを特徴とする、請求項33に記載の装置。

20

【請求項 35】

前記電気泳動分離の視覚化を可能にする手段も含むことを特徴とする、請求項1～34のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 36】

前記電気泳動テストの間に形成された気体を蓄積するための少なくとも1の空の容量を更を含むことを特徴とする、請求項2又は19に記載の装置。

【請求項 37】

電気泳動分離を行うためのシステムであって、
電力源と、
電気泳動分離をその中で行うための伝導要素を有する実質的に閉じた使い捨てのカセットであって、その中に、前記電気泳動分離をその中で行うための分離ゲルの胴体、及び前記電気泳動分離を進めるためのイオンを供するための少なくとも1のイオン源であって、前記分離ゲルの胴体の容量より小さい容量を有するものを含むものと、
前記実質的に閉じたカセットを支持するため、及び前記カセットの前記伝導要素に前記電力源を接続するための支持体と、
を含むシステム。

30

【請求項 38】

前記システムがUV光源も含み、前記カセットがUV光に対して透過性であり、そして前記カセットが電気泳動分離が行われる分子と相互作用して光を放射することができるUVセンシティブ材料も含んでおり、それにより前記カセットをその場においたまま、前記電気泳動分離を行ない、それを視覚化することができることを特徴とする、請求項37に記載のシステム。

40

【請求項 39】

前記電気泳動分離の結果を示すためのカメラも含むことを特徴とする、請求項37又は38に記載のシステム。

【請求項 40】

コンピューターも含む請求項39に記載のシステムであって、前記コンピューターが、前記電気泳動分離の結果を分析するための少なくとも1つの像分析アプリケーションを更にも含む

50

ことを特徴とする前記システム。

【請求項 4 1】

前記電気泳動テストの間に、前記カセットを冷却するための冷却システムも含む、請求項 37～40のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 4 2】

前記UVセンシティブ材料が、エチジウム陽イオンのためのソースを含むことを特徴とする、請求項38に記載のシステム。

【請求項 4 3】

前記UVセンシティブ材料が臭化エチジウムであることを特徴とする、請求項38に記載のシステム。

【請求項 4 4】

前記イオン源が、以下の：

a) 少なくとも 1 のイオン交換マトリックス；又は

b) 前記ゲルの胴体内の同一緩衝液の緩衝液濃度よりも高い濃度の緩衝液の少なくとも 1 の閉じたりザーバーを含むことを特徴とする、請求項37～43のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 4 5】

少なくとも 1 のテストサンプルをゲルの胴体に導入するステップと、

前記ゲルの胴体に電場を適用するステップと、

前記ゲルの容量より小さい容量を有する少なくとも 1 のイオン源により前記電気泳動分離を進めるために要求されるイオンを供することにより、電気泳動を進めるステップと、を含む電気泳動法。

【請求項 4 6】

電気泳動分離を行うための実質的に閉じたカセットの製造方法であって、

開いたチャンバーを規定する底部及び側壁部を有するハウジングを供するステップと、

前記電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体、前記電気泳動分離を進めるためのイオンを供するための少なくとも 1 のイオン源であって、前記ゲルの胴体の容量より小さい容量を有するもの、及び外部電力源に前記チャンバーを接続するための電極を、前記チャンバーの間に接触してはさんで組み立てるステップと、

前記開いたハウジングをカバーで閉じ、それにより前記電気泳動分離をその中で行うことができる実質的に閉じたカセットを形成するステップと、を含む前記方法。

【請求項 4 7】

前記少なくとも 1 のイオン源が、陰極緩衝液である、請求項 1～36のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 4 8】

前記少なくとも 1 のイオン源が陽極緩衝液である、請求項 1～36に記載の装置。

【請求項 4 9】

前記テストサンプルが、前記ゲルの胴体を含む実質的に閉じたカセットのカバーの開口を通じて前記ゲルの胴体内に導入される、請求項45に記載の方法。

【請求項 5 0】

以下のステップ；少なくとも 1 のテストサンプルを、ゲルの胴体及び少なくとも 1 のイオン源を含む実質的に閉じたカセットのチャンバー又はカバーの開口を通じて当該ゲルの胴体内に導入し；

上記ゲルの胴体に電場を適用し；そして

電気泳動分離を進めるために要求されるイオンを供することにより電気泳動を進める、を含む電気泳動法。

【請求項 5 1】

前記サンプルが、実質的に閉じたカセットのカバーの開口を通じて導入される、請求項50に記載の電気泳動法。

10

20

30

40

50

【請求項 5 2】

電場を適用する前に通気孔を開けることをさらに含む、請求項45及び49～51のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 5 3】

電気泳動分離をその中で行うための実質的に閉じたカセットであって、当該セットは、以下の：

チャンバーを定める少なくとも底部及び側壁部を有するハウジング、ここで、当該チャンバーは、接触された状態で、以下の：

上記電気泳動分離をその中で行うための分離ゲルの胴体；

上記電気泳動分離を進めるためのイオンを供するための少なくとも1のイオン源を含み；

上記チャンバーを、上記電気泳動を進めることができる外部電源に接続するための電極；及び

上記チャンバーを閉じて、上記実質的に閉じたカセットを提供するカバー；

を含み、ここで、上記チャンバー又はカバーは、少なくとも1のテストサンプルを前記分離ゲルの胴体内に導入するための少なくとも1の開口をその中にさらに含む、前記カセット。

【請求項 5 4】

前記チャンバー又はカバー中に少なくとも1の開口に並んだコームをさらに含む、請求項53に記載の実質的に閉じたカセット。

【請求項 5 5】

前記カバーが、前記コームに並んだ少なくとも1の開口を含む、請求項54に記載の実質的に閉じたカセット。

【請求項 5 6】

前記カバーが、前記コームのウェルに並んだ複数の開口を含む、請求項55に記載の実質的に閉じたカセット。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、広くは電気泳動に関し、更に詳しくは、その中で電気泳動を行うための装置に関する。

発明の背景

DNA、RNA又はタンパク質をそれらの物理及び化学特性に従って電気泳動により分離する多くの診断手順及び研究室調査が行われている。この方法は広範囲に用いられ、多くの適用がある。例えば、それは制限酵素によって消化した後の結果として生じたサイズに従ってDNA分析するのに用いられる。それはポリメラーゼ鎖反応（PCR）の生成物を分析するのにも用いられる。

典型的には、アガロースもしくはアクリルアミド又はその2つの組合せのゲルのように分離媒体において電気泳動分離が行われる。通常、アガロースゲルは開放されたトレー中で型にとられ、スラブを形成し、アクリルアミドゲルは2つのガラスプレートの間で型にとられる。

電気泳動分離を行うために、ゲルの2つの反対の端が、電力源に電極、典型的には炭素又はプラチナにより接続された電気伝導性緩衝液にさらされる。電力源のスイッチを入れた後、電場は、負電荷の分子を陽極に向かって動かし、正電荷の分子を陰極に向かって動かす。慣用の電気泳動の1つの特徴は、要求される電場を維持するために比較的低い塩濃度を有する大量の緩衝液の使用である。

DNAは負電荷であり、それゆえふり作用を供するアガロース又はアクリルアミドゲル中で、DNA分子はそれらのサイズに依存した速度で陽極に動き、ここでより小さな分子はより速く動く。

典型的には、電気泳動分離テストの結果を視覚化し、証拠を供することが要求される。DNA分子の電気泳動分離において、これは、電気泳動分離が完了した後のゲルスラブを紫外（UV）光に露光した時に可視光を放射する蛍光化合物の溶液中に浸漬される。広範囲に用

10

20

30

40

50

いられる化合物は臭化エチジウムである。

慣用的な電気泳動分離システムは、そのいくつかが以下に列記される多くの欠点がある。先行技術の電気泳動分離システムは、テストが行われる動作環境への汚染の源となる可能性がある。2つの主要な汚染源は、臭化エチジウム及びPCR生成物である。臭化エチジウムはその変異誘発活性のため危険な化学物質であり、それゆえ臭化エチジウムへの露出は悪性腫瘍を誘導し得る。PCRは、1つのPCRからのDNA生成物の単一の分子（1兆を超える分子が生成される）が次のPCRを妨害して不正確な結果を生じ得る程度まで極めてセンシティブな方法である。

慣用的な電気泳動は他の点でも欠点があり、その1つは時間の浪費である。

慣用的な電気泳動の欠点を解決するために種々の試みが行われている。多くの試みは、その中の緩衝液の使用に関する慣用的な電気泳動システムの欠点を克服することに注目している。

10

米国特許第4,874,491号（Stalberg）は、高濃度緩衝液含有ゲルを有する電気泳動システムを記載する。

米国特許第4,892,639号（Sarrineら）は、改良された緩衝液循環を有する電気泳動プレートを記載する。

米国特許第5,045,164号（Tansamritら）は、緩衝液リザーバーとして厚い端を有する電気泳動プレートを記載する。

米国特許第5,209,831号（Mac Connel）は、開放端及び伝導性フィルム電極を有する無緩衝液性使い捨てカセットを記載する。

20

発明の概要

それゆえ本発明の目的は、電気泳動のための改良された装置を提供することである。

本発明の主な目的は、その中で行われる電気泳動テストの前、間、後に実質的に閉じる電気泳動のための閉じたカセットを提供することである。

本発明によれば、本カセットは使い捨てカセットである。

本発明のカセットは、先行技術の電気泳動カセット、プレート又はスラブに関連した欠点を克服する。カセットは閉じたものであるので、その外側の環境は汚染に対して影響を受けにくい。更に、直ちに使用できるので、先行技術のカセットについて要求される調製時間が省かれる。

本発明の他の目的は、電気泳動分離及びその結果の視覚化がカセットがその場にある間に行われる電気泳動システムを提供することである。

30

本発明の一態様によれば、その中の分子のサンプルを導入するための孔を有する実質的に閉じた使い捨てカセットであって、前記孔が好ましくは電気泳動テストの直前のみに開くことを特徴とするカセットを提供する。

本発明の他の態様によれば、本カセットは、電気泳動分離を行うのに必要とされる全ての化学化合物；及びDNA分子が分離した時に分離されたDNAを染色するのに必要とされる化合物を含む。

本発明の更に他の態様によれば、電気泳動分離に必要とされるイオンを提供するために利用されるイオン源の容量は電気泳動分離マトリックスとして利用されるゲルの容量より少なく、好ましくは電気泳動テストの間に実際の分離のために利用されるゲルの容量より少ない。

40

本発明の好ましい実施形態によれば、電気泳動分離を行うために要求されるイオン（陽イオン及び陰イオン）は、各々陽イオン交換マトリックス及び陰イオン交換マトリックスにより供される。

本発明の他の好ましい実施形態によれば、陽イオン交換マトリックスは、カセットにUV光源を照射した時にそれを視覚化することができるように、分離した分子を染色するのに必要とされる陽イオンも提供する。

本発明の他の実施形態によれば、電気泳動分離を行うのに必要とされるイオンは、リザーバー、好ましくは比較的高濃度のこれらのイオンを特徴とする緩衝液を含む破損可能なサンプルにより供される。

50

本発明のカセットの1つの利点は、それが使い捨てであることである。

本発明のカセットの他の利点は、使用者が、先行技術のカセットにおいてあるような臭化エチジウムのようないずれの危険な化学構成物にも露出されないことである。

本発明のカセットの更に他の利点は、PCR-DNA生成物がカセット内に含まれ、そしてテストが行われる動作環境の汚染を実質的に減少させるようにその中に入れられることである。

これにより、本発明の好ましい実施形態によれば、電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体をその間に接触して含むチャンバーを規定する少なくとも底部及び側壁部を有するハウジングと、電気泳動を行うためのイオンを供するための少なくとも1つのイオン源と、ゲルの胴体の容量より少ない容量を有する少なくとも1つのイオン源と、外部の電力源にチャンバを接続するための電極と、を含むその中で電気泳動分離を行うための装置を提供し、これによって電気泳動分離を行うことができる。

10

本発明の好ましい実施形態によれば、電気泳動分離をその中で行うための閉じたカセットであって、電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体をその中に含む閉じたチャンバーと、電気泳動分離を行うためのイオンを供するための少なくとも1つのイオン源と、外部電力源にカセットを接続するための電極と、を含むカセットを提供し、それにより電気泳動分離を行うことができる。

本発明の好ましい実施形態によれば、電気泳動分離を行うための実質的に閉じたカセットであって、電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体をその中に含む閉じたチャンバーを含む電気泳動分離をその中で行うための実質的に閉じたカセットと、電気泳動分離を行うためのイオンを供するための少なくとも1つのイオン源と、外部電力源にカセットを接続するための電極と、を含むカセットも提供し、それにより電気泳動分離を行うことができる。

20

本発明の好ましい実施形態によれば、その中で電気泳動分離を行うための装置であって、前記電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体とその間に接触して含むチャンバーを規定する少なくとも底及び側壁を有するハウジングと、電気泳動分離を行うためのイオンを供するためのイオン交換マトリックスの少なくとも1つの胴体部と、外部電力源にチャンバーを接続するための電極と、を含む装置を提供し、それにより電気泳動分離を行うことができる。

好ましい実施形態によれば、少なくとも1のイオン源の容量は、電気泳動分離に利用されるゲルの胴体の容量より少ない。

30

好ましい実施形態において、少なくとも1のイオン源は、イオン交換マトリックスの胴体を含む。更に、イオン交換マトリックスの胴体は、電気泳動分離を進めるための陽イオンを供するための陽イオン交換マトリックスの胴体部と、電気泳動分離を進めるための陰イオンを供するための陰イオン交換マトリックスの胴体部と、を含む。なお更に、その陽イオン交換マトリックスは、分離ゲルの胴体の一端に設けられ、陰イオン交換マトリックスの胴体部は分離ゲルの第2の端上に設けられる。

動作中、陽イオン交換マトリックスは、電気泳動分離を進めるための陽イオンとの電気分解から得られたプロトンを交換し、陰イオン交換マトリックスは電気泳動分離を進めるための陰イオンとの電気分解から得られた水酸イオンを交換する。

40

本発明の好ましい実施形態によれば、陽イオン交換マトリックス及び陰イオン交換マトリックスは、支持マトリックス中に浸漬された粒子を含む。好ましくは、支持マトリックスは、その中で電気泳動分離を行うためのゲルの胴体としてゲルから形成される。

本発明の更なる実施形態によれば、本装置は、チャンバーの側壁と陰イオン交換マトリックスとの間に設けられた低ゲル強度のゲルの更なる胴体も含み、ここで低ゲル強度のゲルの胴体は電気泳動分離の間に縮み、それによりチャンバーの陽極の近くで形成された気体が蓄積する容量を供する。

更に、本発明の好ましい実施形態によれば、本装置は、分離ゲルの胴体と接触する緩衝液と、イオン交換マトリックスの少なくとも1の胴体と、電極と、を含む。好ましくは、緩衝液はTAE緩衝液であり、これにより陽イオン交換マトリックスがTris陽イオンを放出し、

50

陰イオン交換マトリックスが酢酸陰イオンを放出する。

更に、本発明の好ましい実施形態によれば、陽イオン交換マトリックスはエチジウム陽イオンを含む。

本発明の他の実施形態によれば、その少なくとも1のイオン源は、電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体の緩衝液の濃度より高い濃度を有する緩衝液をその中に有する閉じたりザーバーであって、電気泳動分離を進めるためのイオンを供するために電気泳動分離の直前に開くリザーバーを含む。

好ましい実施形態において、閉じたりザーバーは、破壊可能なアンプルである。更に、その破壊可能なアンプルは空間によって囲まれており、該空間は電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体のそれに全般的に似た緩衝液で少なくとも部分的に満たされている。好ましくは、緩衝液はTAE緩衝液である。更に、その緩衝液はエチジウム陽イオンも含み得る。

10

本発明の装置及びカセットは、以下の特徴のいずれかの組合せを更に特徴とする：

チャンバー又はそのカバーは、ゲルの胴体内に少なくとも1つのテストサンプルを導入するための少なくとも1の孔をその中に含み得る。好ましくは、少なくとも1の孔は、電気泳動分離前はコームにより閉じている。

チャンバー及び／又はカバーは、紫外線（UV）放射に対して透過性である。

チャンバー又はカバーは、電気泳動前には閉じており、電気泳動テスト直前に開いている少なくとも1つの通気孔も含み得る。

更に、本発明の好ましい実施形態によれば、電極は、電気泳動分離の間に生成された少なくとも1種類の気体の少なくとも一部分を吸収することができる伝導性材料を含む。好ましくは、吸収することができる少なくとも1つの電極は、アルミニウム及びパラジウムからなる群から選択される材料から実質的に形成される。

20

更に、その気体は、電気泳動分離中に陽極の近くで形成され、アルミニウムと反応する酸素を含む。あるいは、その気体は、電気泳動分離中に陰極の近くで形成され、パラジウムにより吸収される水素を含む。

他の実施形態において、少なくとも1の電極は、伝導材料のストリップを含む。好ましくは、伝導材料のストリップはランプ上に設けられ、ここでランプは底壁に対して所定の角度に傾けられており、それにより電気泳動分離中にストリップの近隣で形成された気体は気体を受容する空の容量に向けられる。

30

最後に、装置又はカセットは、電気泳動テスト中に形成された気体を蓄積するための少なくとも1の空の容量も含み得る。

本発明の好ましい実施形態によれば、電気泳動分離を行うためのシステムであって、電力源、実質的に閉じた使い捨てカセット、好ましいが必要ではない本発明の装置又はカセット、並びに実質的に閉じたカセットを支持するため、及び電力源をカセットの伝導要素に接続するための支持体を含むシステムも提供する。

更に、本システムはUV光源も含み得、ここでそのカセットはUV光に対して透過性であり、そしてそのカセットは電気泳動分離が行われる分子と相互作用することができそして光を放射することができるUVセンシティブな材料も含む。それによりカセットをその場に置いたまま電気泳動分離を行い、視覚化することができる。好ましい実施形態において、UVセンシティブ材料は臭化エチジウムである。

40

なお更に、本システムは、電気泳動分離の結果を証明するためのカメラ手段も含み得る。本システムは、電気泳動分離の結果を分析するための少なくとも1の像分析適用を含むコンピューターも含み得る。

更に、本システムは、電気泳動テスト中にカセットを冷却するための冷却システムも含み得る。

本発明の好ましい実施形態によれば、ゲルの胴体内に少なくとも1のテストサンプルを導入し、前記ゲルの胴体に電場を適用し、そしてゲルの容量より少い容量を有する少なくとも1のイオン源により電気泳動分離を進めるために要求されるイオンを供することにより電気泳動分離を進めるステップを含む電気泳動法も提供する。

50

最後に、本発明の好ましい実施形態によれば、電気泳動分離を行うための実質的に閉じたカセットを製造するための方法であって、開いたチャンバーを規定する底及び側壁を有するハウジングを供し、電気泳動分離をその中で行うためのゲルの胴体部を接触してその間に有するチャンバー中に、電気泳動分離を進めるためのイオンを供するための少なくとも1のイオン源、ゲルの胴体のそれより少ない容量を有する少なくとも1のイオン源並びに外部電力源にチャンバーを接続するための電極を組み立て、そしてカバーでその開いたハウジングを閉じ、それによりその中で電気泳動分離を行うことができる実質的に閉じたカセットを形成するための方法も提供する。

図面の簡単な記載

本発明は、添付の図面と組み合わせて以下の詳細な記載からより十分に理解され、認識されよう。

10

図1は、本発明の好ましい実施形態に従って組み立てられ、作動する電気泳動カセットの概略等角図である。

図2は、図1の線II-IIに沿った概略断面図である。

図3は、図1の電気泳動カセットの概略等角分解図である。

図4は、図3の線IV-IVに沿った概略断面図である。

図5は、本発明の第2の好ましい実施形態に従って組み立てられ、作動する電気泳動カセットの概略等角分解図である。

図6は、図5の線VI-VIに沿った概略断面図である。

図7は、本発明の第3の好ましい実施形態に従って組み立てられ、動作する電気泳動カセットの概略等角図である。

20

図8は、図7の電気泳動カセットの概略等角分解図である。

図9は、図7の線IX-IXに沿った概略断面図である。

図10は、図7の線X-Xに沿った概略断面図である。

図11は、図7の線XI-XIに沿った概略断面図である。

図12は、本発明の第4の好ましい実施形態に従って組み立てられ、動作する電気泳動カセットの概略等角図である。

図13は、図12の電気泳動カセットの逆さまにして切り払った概略等角図である。

図14は、図12の電気泳動カセットの概略等角分解図である。

図15は、図14の線XV-XVに沿った概略断面図である。

30

図16は、本発明の好ましい実施形態に従って組み立てられ、動作する電気泳動のためのシステムの概略等角図である。

発明の詳細な記載

本発明の好ましい実施形態に従って組み立てられ、動作する参照番号10で示される電気泳動使い捨てカセットを示す図1～4を引用する。

図1で最もよく見られるカセット10は、必要ではないが好ましくは、1回の電気泳動のテストのために用いられる閉じた使い捨てカセットである。カセット10は、電気泳動分離を進めるために要求され、DNA並びにRNA又はタンパク質分子が分離したその結果を視覚化するのを可能にするための全ての化学化合物を含む。

図3で最もよく見られるように、カセット10は、好ましくは実質的に平らであり、底壁及び側壁（各々12及び14）を有する3次元チャンバー11、並びにカセットの上部壁を形成するカバー16を好ましくは含む。底壁12（図4）及びカバー16は、好ましくは日本のMITSUIから市販されるTPXプラスチック又はローマのRepsol Polivar S.P.Aから市販されるPMMAプラスチックのようないずれかの適切なUV透過性材料から作られる。カセット10を製造するための好ましい方法において、Sidas GmbH of Damstadt, Germanyから市販されるRohaglas Molding Powderを利用するプラスチック成形過程が用いられる。

40

図4の断面図に最もよく見られるように、チャンバー11は、好ましくは、アガロースゲル又はアクリルアミドから作られたゲルのような電気泳動のためのいずれかの適切なゲルマトリックスであり得るゲルマトリックス18、イオン交換マトリックス20及び22として集合的に言及される陽イオン交換マトリックス20及び陰イオン交換マトリックス22を含む。チ

50

チャンバー11は、外部直流（DC）電源に接続された時に電気泳動分離を進めるために要求される電場を供するステンレススチールロッドのような24及び26で示される2つの伝導性ロッドを更に含む。詳しい実施形態において、ロッド24は陽極でロッド26は陰極である。チャンバー11は、電気泳動テストの間に作られた気体が蓄積し得る2つの空の容量28及び30を更に含む。あるいは、開いたカバー16は、空の容量28及び30内に蓄積された気体を通気するための図3にのみ示される通気孔32及び34を含み得る。

図3及び4に最もよく示されるようなカセット10の特別の特徴は、イオン源である示される実施形態におけるイオン交換マトリックス20及び22が電気泳動分離マトリックスとして利用されるゲル18の容量より小さく、好ましくは、電気泳動テストの間に実際の分離のために利用されるゲルの容量より小さいことである。

カセット10が通気孔32及び34を含むなら、それらは電気泳動テストの始まる前には密閉されており、電気泳動テストが始まる直前に開けて、テストが完了した後、再び閉じて、それが源となる汚染の可能性を実質的に減少させる。

好ましくは、ゲル18、イオン交換マトリックス20及び22並びに伝導性ロッド24及び26の各々は、分離される分子の移動並びにイオン交換マトリックス20及び22により供されるイオンの移動を容易にするTAE緩衝液のような緩衝液で作られ、それを含む比較的少量のアガロースマトリックスに接触及び浸漬している。

本発明の特別の特徴は、電気泳動分離を進めるために要求されるイオンが、好ましくはH₂Oの電気分解から生ずるプロトン及び水酸イオンと交換することにより、イオン交換マトリックス20及び22により供される。動作中、DC電流がロッド24及び26を通して適用されて電気分解を開始し、次にイオン交換マトリックスの動作を開始する。

陽イオン交換マトリックス20及び陰イオン交換マトリックス22は電気泳動分離を進めるために要求される陽イオン及び陰イオンを放出する。適切な陽イオンの例はTris⁽⁺⁾陽イオンであり、そして適切な陰イオンの例はアセテート⁽⁻⁾である。必要ではないが、好ましくは、イオン交換マトリックス20及び22により放出されるイオンは各々吸着したプロトン及びヒドロキシルイオンで交換される。あるいは、又はそれに加えて、イオン交換マトリックス20及び22により吸着されたイオンは、ロッド24及び26によっても供され得る。

イオン交換マトリックス20及び22の使用は、陽極24近くで作られたいずれのプロトンも隣接する陽イオン交換マトリックス20によりその吸着により補われ、陰極26近くで作られたヒドロキシルイオンは陰イオン交換マトリックス22によりその吸着によって補われるので、セルを通して全般的に均一なpHを供する。

本発明の1つの好ましい実施形態によれば、陽イオン交換マトリックス20及び陰イオン交換マトリックス22は、ゲルを調製するために用いられる材料の1つに浸漬され得る。

適切な陽イオン交換材料はCM-25-120 Sephadexであり、適切な陰イオン交換材料はWA-30及びA-25-120であり、それら全てはSigma Inc. of St.Louis, U.S.A.から市販されている。

カセット10は、好ましくはゲル18中にウエル36も含む。ウエル36は、電気泳動分離が行われるべき分子のサンプルを導入するのに用いられる。ウエル36は、構造40（図2）のようなコームをゲルを組み立てる時にゲルに導入することによるようないずれかの適切な方法によって形成され得る。コーム40は、カバー16の対応する穴38（図1）を通してゲルに導入される。穴38は、コーム40を除去した後、電気泳動テストを始める直前に分子サンプルを充填するための更なる空間として用いることができる。

本発明の好ましい実施形態によれば、図2から最もよく見られるように、ウエル36はそれらの調製に用いられるコーム40により覆われる。これは、コーム方法が上部カバー16の穴38を通してのゲル内へのコーム構造の挿入に関し、ここでコームは電気泳動の直前にのみ引き抜かれるからである。

カセット10が電気泳動自体の直前に除去されるコーム40により覆われた閉じたカセットであることが本発明の特別の特徴である。

カセット10は、分離したDNA分子の紫外線（UV）での視覚化のために用いられるエチジウム陽イオンのためのソースも含む。臭化エチジウムが、典型的には臭化エチジウム溶液中

10

20

30

40

50

にゲルを浸漬することにより、分子の分離後に導入される先行技術の電気泳動システムと違って、本カセット10はエチジウムイオン源のための内部源を含む。好ましくは、陽イオン交換マトリックス20は、TRIS陽イオンばかりでなく電気泳動分離が行われる分子と相互作用するエチジウム陽イオンも放出する。

好ましい実施形態において、陽イオン交換マトリックス20は、以下の図16を参照して記載されるシステムのような適切な電気泳動システムを利用して、その場での視覚化及び分析を可能にするようにDNA分子を染色するために電気泳動テストの間のエチジウム陽イオンの連続的な流れを供する。

本発明の範囲を限定することを意図しない以下の実施例は、陽イオン交換マトリックス20及び陰イオン交換マトリックス22がいかにして調製されるかを記載する。以下の実施例は、その外側の長さ、幅及び高さが各々100ミリメートル（mm）、80mm及び6mmであるカセットについてのものである。これらの外側の寸法は実質的に平らであることが認められよう。

実施例 1

陽イオン交換マトリックス20を以下の通り調製した。

A. 約5グラムのCM-25-120 Sephadex粒子を、電気泳動テスト中に用いられるTAE緩衝液の濃度より50倍高い濃度のTAE溶液（本明細書で×50 TAE溶液）の3容量を用いて洗浄した。本実施例において、電気泳動テスト自体に用いられる濃度は0.002モラーEDTAを含む0.04モラーのトリス・アセテートであった。

B. CM-25-120 Sephadex粒子を蒸留水により洗浄した。

C. 2グラムの洗浄したCM-25-120 Sephadex粒子を50mlの0.5×TAE緩衝液及び5ミリリッターの臭化エチジウムと混合した。

D. その混合液を、CM-25-120粒子を沈降させるために、1時間、攪拌せずに放置した。

E. 25mlの混合液を、2グラムのCM-25-120 Sephadex粒子を含む25ml溶液を得るためにろ過した。

F. CM-25-120 Sephadex粒子を含む得られた25mlの混合液を、陽イオン交換マトリックス20を得るために4%アガロースゲルに浸漬した。

陰イオン交換マトリックス22を次の通り調製した。

A. 約3グラムのWA-30粒子を、陽イオン交換粒子を洗浄するのに用いた3容量の50×溶液を用いて洗浄した。

B. WA-30粒子を蒸留水により洗浄した。

C. 1グラムのWA-30粒子を、陰イオン交換マトリックス22を得るために4%アガロースゲルに浸漬した。

実施例 2

陽イオン交換マトリックス20を次のように調製した。

A. 20グラムの膨潤したCM-25-120 Sephadex粒子を標準カラム内に入れ、HClで調節した9.3のpHを有する1.2モラーTAE溶液500mlで洗浄した。

B. CM-25-120 Sephadex粒子を7容量の蒸留水で洗浄した。

C. CM-25-120 Sephadex粒子をカラムから除去し、2容量の0.6×TAE緩衝液中に維持した。

D. 1mlの膨潤したCM-25-120 Sephadexに臭化エチジウムを飽和するまで吸着させて、臭化物イオンを洗い落とした。

E. 1.2mlの粒子CM-25-120をTAE緩衝液（ステップC）中に維持し、エチジウムが吸着した3マイクロリッターの粒子（ステップD）を、カセット10のための陽イオン交換マトリックス20を得るためにアガロースマトリックスを形成する1.5mlの2%アガロースゲルに浸漬した。

陰イオン交換マトリックス22を次のように調製した。

A. DEAE Sephadex A-25-120粒子25グラムを標準カラム内に入れ、酢酸で調整したpH7の1モラー酢酸ナトリウム溶液500mlで洗浄した。

B. A-25-120粒子を7容量の蒸留水で洗った。

C. A-25-120 Sephadex粒子をカラムから除去して2容量の0.6×TAE緩衝液中に維持した。

D. アセテートイオン（ステップC）が吸着した粒子A-25-120の1.2mlをカセット10のための陰イオン交換マトリックス22を得るために、アガロースマトリックスを形成する2%アガロースゲル1.5mlに浸漬した。

本発明の第2の好ましい実施形態に従って組み立てられ、動作する参照番号25の電気泳動カセットを示す図5及び図6を引用する。

カセット25は、構造及び動作においてカセット10（図1～4）に全般的に類似する。即ちそれは、好ましくはゲル18並びにイオン交換マトリックス20及び22を含む単一電気泳動テストのために用いられる閉じた使い捨てカセットである。それゆえカセット10及び25の類似する要素は類似する参照番号（例えばコム40）により参照される。

チャンバー60は、チャンバー11と同様に、ゲルマトリックス18並びにイオン交換マトリックス20及び22を含む。しかしながら、チャンバー60は、陽極及び陰極並びに気体蓄積及び通気機構に関して構造及び動作においてチャンバー11と異なる。

チャンバー60は陰極及び陽極を各々形成する2つの伝導性ストリップ21及び23を含む。陰極21は、斜めの傾斜部27によって斜めに支持されており、傾斜部27は好ましくはチャンバー60の一体化部分を形成する。陽極23は、以下に詳細に記載されるような電気浸透のため、電気分解の間、縮むイオン交換マトリックス20及び付加的ゲルマトリックス29下に位置する。ゲルマトリックス29は、好ましくはゲルマトリックス18と同じゲルであるが、そのゲル強度はゲル18のそれより低い。例えばゲルマトリックス18は2%アガロースから構成され、他方ゲルマトリックス29は0.3%アガロースを含む。

作動中、電気泳動テストの間、水は電気浸透のためゲルマトリックスの陽極から陰極に流れる。結果として、ゲルマトリックス29は次第に縮み、それにより陽極23の近くで形成された気体が蓄積する空間を形成する。

本発明の更に好ましい実施形態によれば、陰極21及び陽極23は、電気泳動分離過程の間に形成された気体を吸収することができる伝導材料から作られる。

好ましい実施形態において、陰極21及び陽極23はアルミニウムから作られる。電気泳動の間、陽極23の近くで形成された酸素はアルミニウム陽極と反応して酸化アルミニウムを形成し、それにより陽極側でより少い遊離酸素が形成される。形成された気体の容量の減少は、ゲルマトリックス29の収縮によって気体の蓄積のために形成された空間と共に、カセット25の陽極側における通気孔についての必要性を緩和する。これにより、カセット25はそのカバー62内に、陰極近くにある空の容量30の上に1つの通気孔35のみを含み得る。

他の実施形態において、陽極は上述のようにアルミニウムから作られ、他方陰極は、パラジウム又は陰極側で水素を吸着するいずれかの他の適切な伝導材料から形成される。

カセット25のなお他の特別の特徴は、陰極21が傾斜部27により斜めに支持されることである。これは、陰極と陰極21にかぶさる陰イオン交換マトリックス22の表面との間の連続的接触を容易にし、陰極21の近くで形成された気泡の放出は空の容量30に方向づけられる。

好ましい実施形態において、傾斜部27はチャンバー60の一体化部分として形成され、約45°の角度で底壁12に対して傾いている。

本発明の更に他の好ましい実施形態に従って組み立てられ、動作する参照番号125の電気泳動カセットを示す図7～11を引用する。カセット10及び25に類似したカセット125は、単一の電気泳動テストのために用いられ、そして電気泳動分離を進めるために要求され、DNA並びにRNA又はタンパク質分子が分離した時にその結果を視覚化することを可能にするのに要求される全ての化学化合物を含む閉じた使い捨てカセットである。

カセット125は、カセット25のチャンバー60に全般的に似た3次元チャンバー160及びカセット25のカバー62に全般的に似たカバー162を含む。カセット125は、電気泳動分離を進めるためのそのイオン源においてカセット25と異なる。示される実施形態において、カセット10及び25の要素に全般的に類似した要素は、類似した参照番号（例えばゲル18）により示される。

チャンバー160において、ゲル18の胴体は、上述のTAE緩衝液のような緩衝液を含む2つの

10

20

30

40

50

空間120及び122の中間に設けられる。容量120及び122の各々は、電気泳動分離を進めるためのイオンを供するためにいかに高い濃度であろうと同じ緩衝液を含む閉じたりザーバーをその中に含む。示される好ましい実施形態において、閉じたりザーバーは、各々容量120及び122のそれより高い濃度の緩衝液124及び132を含む破壊可能なアンプル116及び134である。非限定的実施例として、溶液124及び132の濃度は空間120及び122の緩衝液のそれより50倍高い。

アンプル116及び134はプラスチック又はガラスのような水に不透過性のいずれかの密閉された適切な材料から形成され、これによりその中の濃縮された緩衝液124及び132は容量120及び122を満たす緩衝液と接触しない。

示される実施形態において、アンプル116及び134はアンプル支持体106により支持される。動作中、使用者は、好ましくはDC電流がカセット125に供された後に、電気泳動テストを行うのに要求されるイオンを供するために、高濃度緩衝液124及び132各々中にイオンを供するために、アンプル116及び134を破壊する。

示される実施形態において、アンプル116及び134の各々は柔軟性カバー110下に支持される。柔軟性カバー110は、圧力がそれに適用された後にアンプル116及び134の破壊を可能にするために、ゴムのような機械的な力に應ずるいずれかの柔軟材料から形成され、それによりそれらの成分を緩衝液空間120及び122各々に放出される。

必要に応じて、濃縮された緩衝液124は、上述のような別個のDNAサンプルのUV視覚化を可能にするような、DNA染色のための適切な材料、好ましくは臭化エチジウムのようなエチジウム陽イオンのためのいずれかのソースも含む。この場合、チャンバー160はUV透過性材料から形成される。

本発明の更に他の好ましい実施形態に従って、組み立てられ、動作する参照番号225の電気泳動カセットを示す図12～15を引用する。カセット225は、カセット125に類似し、カセット10及び25に類似する。カセット125は単一の電気泳動テストに用いられ、そして電気泳動分離を進めるため並びにDNA並びにRNA又はタンパク質分子が分離された時にその結果の視覚化を可能にするのに要求される全ての化学化合物を含む閉じた使い捨てカセットである。

カセット225は、構造及び動作においてカセット125に全般的に類似しており、類似する要素は類似する参照番号により示される。カセット225はそのアンプル及びそれを破壊する機構においてカセット125と異なる。

カセット225は、電気がそこを通過することにより融解することができるアンプル116及び134に全般的に似た2つのアンプル216及び234を含む。図13に最もよく見られるように、伝導ワイヤー240は、アンプル216及び234の壁の中に埋め込まれる。示される実施例において、伝導ワイヤー240は閉路中の電流が適用され得る2つの端226を有する高抵抗率単一ワイヤーである。

動作中、アンプル216及び234は、電力源を接触部226に接続することにより、伝導ワイヤー240を通して電流を流すことにより、電気泳動テストが始まる直前に溶ける。好ましくは、アンプル216及び234中に埋め込まれていない伝導ワイヤー240の部分はそれらを絶縁するために絶縁材料で被覆される。

本発明の好ましい実施形態に従って組み立てられ、そして動作する複数の電気泳動テストを行うためのその結果をその場で視覚化して証明するのに適したシステムの概略図である図16を引用する。全般的に参照番号100で示されるシステムは、好ましくは、カセット10, 25, 125又は225のいずれかを支持するためのホルダー又は支持ハウジング102、電気泳動分離過程を進めるのに要求される直流電流(DC)を供するための電力供給器104、カセット10, 25, 125又は225のいずれかを電力源104に接続するためのケーブル105並びにカセット10, 25, 125又は225を照射するための紫外(UV)光源106を含む。

ホルダー102は、好ましくはカセット10のロッド24及び26、又はカセット25, 125もしくは225のストリップ21及び23が、電気泳動分離のために要求される電場をそれに供するために接続される2つの接点(不図示)を含む。

必要に応じて、システム100は、カセット225が用いられる場合に加熱伝導ワイヤー240に

10

20

30

40

50

要求される電流を供するための第2のケーブル107も含む。従って、ホルダー102は、カセット225の接触部226が加熱伝導ワイヤー240のために要求される電流をそれに供するように接続される更なる一対の接触部を含む。

システム100の他の任意的特徴は、バルーン112及びチューブ114により概略的に示される冷却気体、例えば液体窒素の流れのような、電気泳動テストの間にカセット10、25、125、又は225のいずれかを冷却するための手段である。

好ましい実施形態において、システム100は、電気泳動分離の結果を証明するための手段も含む。示される実施形態において、これらは、カメラ、好ましくはビデオカメラ116、及びカメラ116に作用的に接続され、電気泳動分離の結果の像分析のためのいずれかの適切なアプリケーションを実行するコンピューター119を含む。

10

電気泳動テスト、その結果の視覚化並びに必要なに応じてその文書化及び分析がカセットがその場にある、即ちホルダー102にある時に行われることがシステム100の特別の特徴である。

テスト後にゲルを取ってUVセンシティブマーカ、典型的には臭化エチジウム中に浸漬する先行技術のDNA分子分離のための電気泳動システムと違い、カセット10、25、125及び225は好ましくは、視覚化を可能にし、これにより電気泳動テスト結果の文書化及び分析を行うために上述のようなエチジウム陽イオンを含む。

図16に示される実施形態において、ホルダー102は、カセット10、25、125又は225のいずれかが配置される支持面108を含む独立型オープンボックス様構造である。あるいは、それにUV透過性底面を含み得る。

20

システム100の他の特定の特徴は、先行技術のものに対して、カセット10、25、125又は225のいずれかをを用いて電気泳動テストを行うためにより少数の作業が使用者に必要とされることである。DNA分子の電気泳動のためのこれらのステップは以下のものを含む。

- A. 分離されるべきDNA分子を含むサンプルをウェル内に導入する；
- B. カセット125及び225のみについて、アンプル116及び134を破壊する；
- C. 電流のスイッチを入れる；
- D. 分離を促進することが要求されるなら、冷却気体の流れも用いる；
- E. ステップA及びC；A、B及びC；A、C及びD；又はA、B、C及びDの結果として、電気泳動分離と分離したDNA分子とのUV検出性化合物の相互作用との両方が同時に行われる；
- F. UVランプ106を、分離の結果を見るためにつける。その結果は、ビデオカメラ116によっても記録することができる；
- G. その結果は、電気泳動テストの経過（flight）定量分析のためにラインを通してコンピューター119に伝達することができる。
- H. 使用者はカセット10を処理する。

30

上述の好ましい実施形態は例としてのみ記載され、その全てが本発明の範囲内にあるそれらの多数の改良が存在することが当業者に認められよう。例えば、本発明のカセットのいずれかは、ゲル18の一側面に設けられたイオン交換マトリックスとその他端に設けられた閉じたりザーバーとの組合せを含み得る。本発明の範囲内にある他の例は、イオン源がゲル18の全ての4つの側面に設けられる2次元カセットである。

40

本発明は特に先に示され、記載されるものに限定されない。むしろ、本発明は請求の範囲によってのみ規定される。

【図 1】

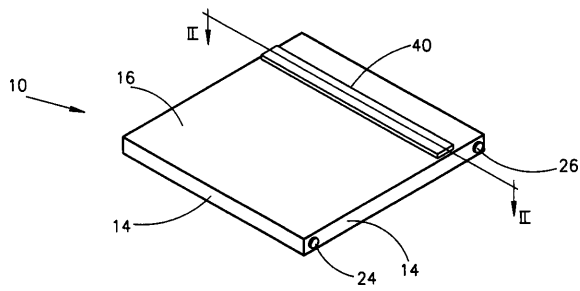


FIG.1

【図 2】

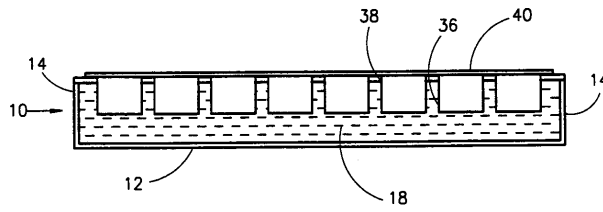


FIG.2

【図 3】

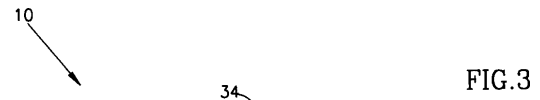
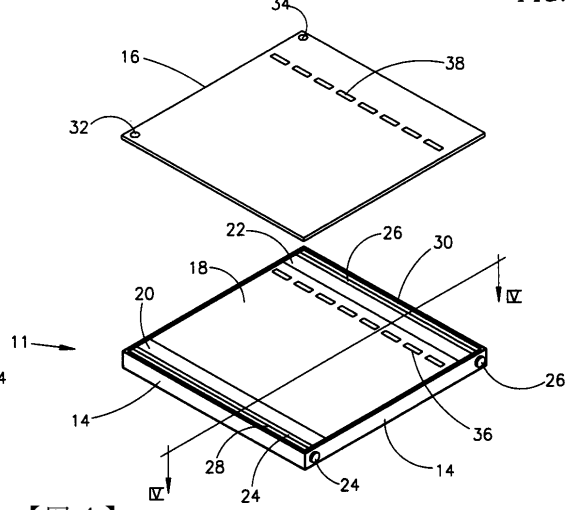


FIG.3



【図 4】

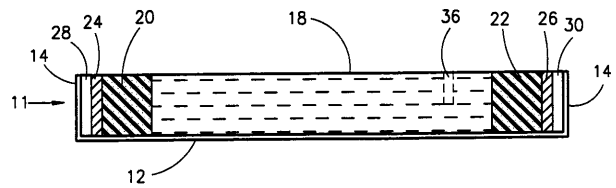


FIG.4

【図 5】

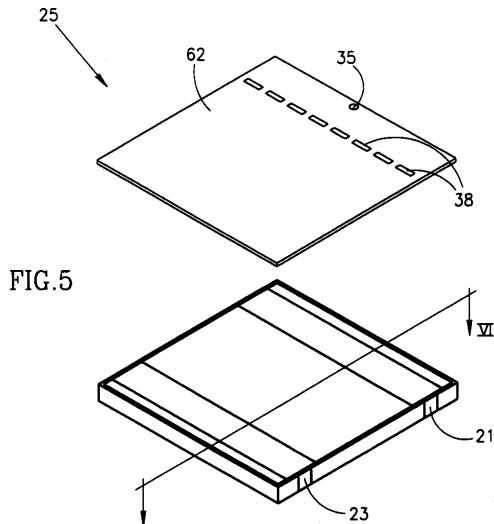


FIG.5

【図 6】

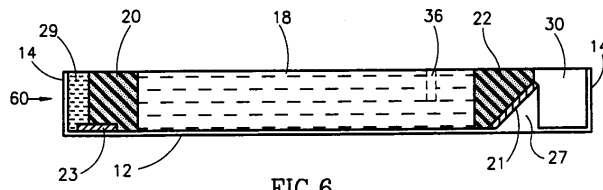


FIG.6

【図 7】

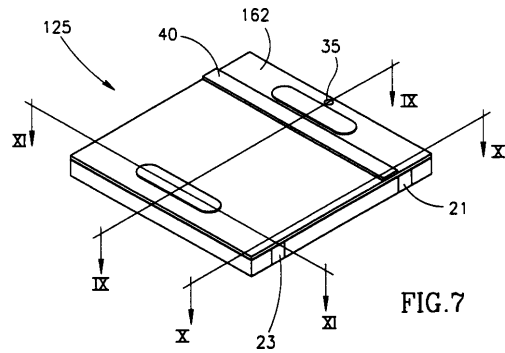


FIG.7

【図 8】

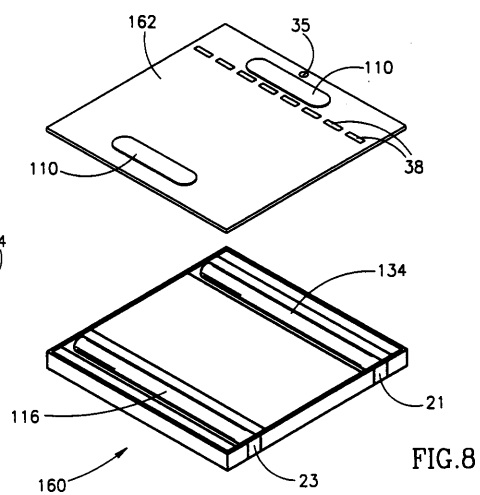


FIG.8

【図 9】

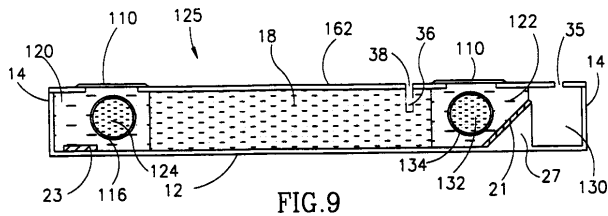


FIG. 9

【図 10】

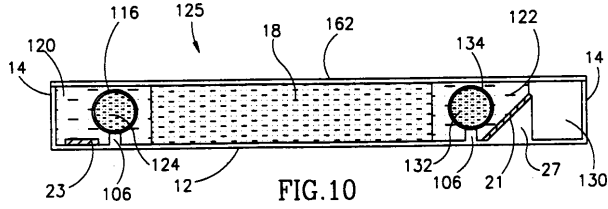


FIG. 10

【図 11】

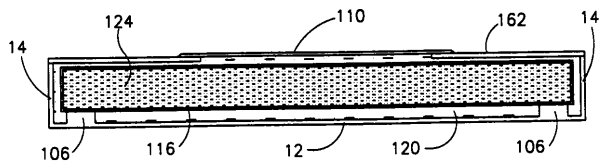


FIG. 11

【図 12】

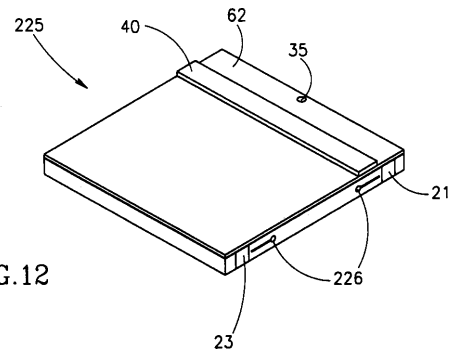


FIG. 12

【図 13】

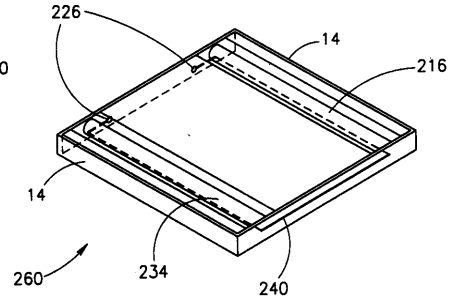


FIG. 13

【図 14】

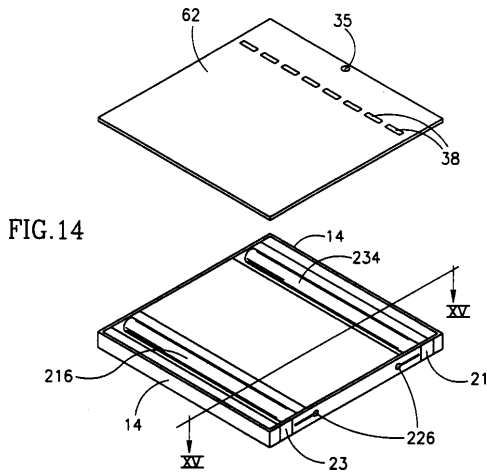


FIG. 14

【図 15】

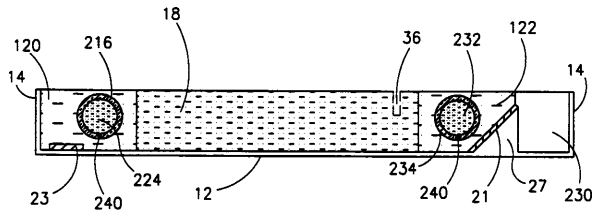


FIG. 15

【図 16】

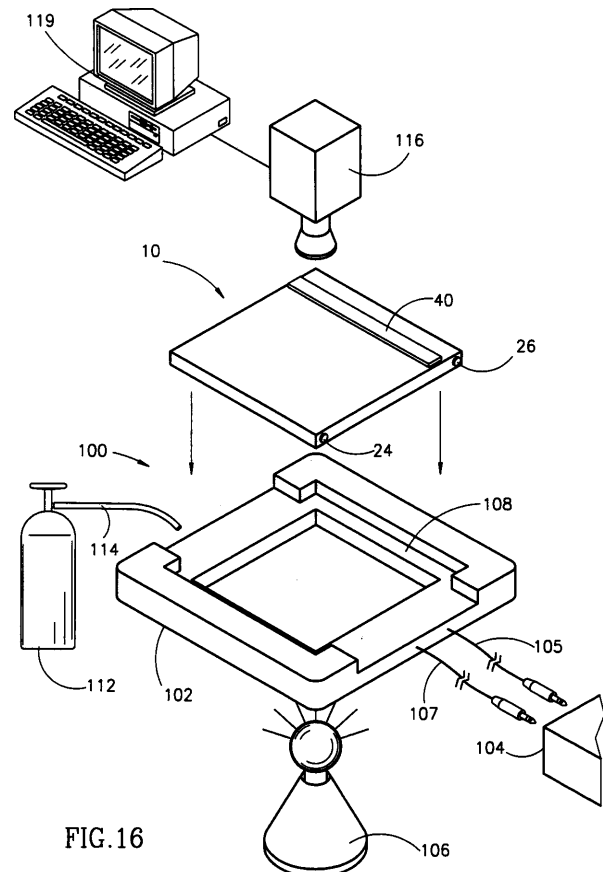


FIG. 16

フロントページの続き

- (72)発明者 キャビリー, シュムエル
イスラエル国, 70700 ゲデラ, ビアリク ストリート 13/5
(72)発明者 ヨゲブ, ユーリ
イスラエル国, 46309 ハーゼリア, ハシフ ストリート 4

審査官 山田 昭次

- (56)参考文献 国際公開第95/006243 (WO, A1)
特開平05-215714 (JP, A)
特開昭55-109954 (JP, A)
米国特許第03715295 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 27/26 - 27/56