

明 細 書

発明の名称：キャピラリアレイユニット及び電気泳動装置

技術分野

[0001] 本発明は、電気泳動装置に係り、特にキャピラリアレイユニットの取り付け性及び電気泳動装置の空気恒温槽に関する。

背景技術

[0002] キャピラリ電気泳動法は、デオキシリボ核酸（DNA）をはじめ、多くの生体試料を分離分析する技術として広く普及している。キャピラリ電気泳動は、泳動媒体を充填したキャピラリを一定温度に保ち、高電圧をかけることでサンプルを分離する。泳動媒体の温度はサンプルの泳動速度等に影響を及ぼすため、キャピラリを一定温度に保つことは、分析性能を得るために重要である。恒温槽内の風速のばらつきも、キャピラリの温度のばらつきの原因となり、分析性能を低下させる。

[0003] 特許文献1は、キャピラリの長さや本数にあわせて、恒温槽のファンの吐出口から出た空気を旋回するための流路を形成する、取り外し可能な風向き制御板が開示されている。キャピラリの長さや本数が変化しても、キャピラリ全体を均一な風速で温度調整をすることができ、キャピラリの温度のばらつきを低減することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-249539号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1は、風向制御板がキャピラリの外周に沿って湾曲に配置されている。そのため、キャピラリをポンプ機構から着脱する際に、風向き制御板によりキャピラリの可動域が制限されてしまい、キャピラリの着脱が困難だった。

[0006] そこで本発明は、恒温槽内の温度ばらつきを低減し、かつキャピラリの着脱が容易な電気泳動装置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

[0007] 本発明の電気泳動装置は、キャピラリと、キャピラリを支持する支持体とを有するキャピラリアレイユニットと、キャピラリの一端が接続され、キャピラリに分離媒体を送液するためのポンプ機構と、キャピラリの一部に光を照射し、キャピラリ内の試料を測定する検出ユニットと、キャピラリが内部に收容され、キャピラリの温調を行う恒温槽と、を有し、恒温槽は、熱源と、恒温槽内に送風するファンとを有し、恒温槽またはキャピラリアレイユニットは、整流板を有することを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明の電気泳動装置は、恒温槽内の温度ばらつきを低減し、かつキャピラリの着脱を容易に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]電気泳動装置の基本構成を示す図。

[図2A]キャピラリアレイユニットを示す図。

[図2B]第2フレームが保持部で拘束されたキャピラリアレイユニットを示す図。

[図3]セパレータの図。

[図4]ロードヘッダの恒温槽への装着を示す図。

[図5]ロードヘッダを恒温槽に装着後の状態を示す図。

[図6A]キャピラリヘッドをブロックに装着後の状態を示す図。

[図6B]キャピラリヘッドのブロックへの装着の詳細を示す図。

[図7A]恒温槽に挟まれたキャピラリアレイユニットを示す図。

[図7B]第2フレームの検出部近傍と恒温槽を示す図。

[図8A]整流板がない場合の恒温槽内の風の流れを示す図。

[図8B]整流板がある場合の恒温槽内の風の流れを示す図。

発明を実施するための形態

[0010] [実施形態 1]

図 1 は、電気泳動装置 100 の基本構成を示す概略図である。電気泳動装置 100 は、主にキャピラリ 101 を含むキャピラリアレイ 102、電気泳動部 104、キャピラリ 101 に泳動媒体である高粘性ポリマ溶液（以下、ポリマと称す）を送液する送液機構 106、電気泳動によって分離された試料を光学的に検出する照射検出ユニット 108 を有する。

[0011] キャピラリアレイ 102 は、1 又は複数のキャピラリ 101、キャピラリヘッド 110 及びロードヘッダ 112 を備えている。キャピラリアレイ 102 は、所定の回数使用した場合や、分析項目を変更する場合等に交換される。キャピラリ 101 は、石英パイプであり、強度を向上させるためキャピラリ 101 の外被はポリイミド樹脂でコーティングされている。キャピラリヘッド 110 は、送液機構 106 と耐圧機密に着脱する部材である。キャピラリヘッド 110 は、キャピラリ 102 が複数の場合に、キャピラリ 101 の一端が束ねられている。ロードヘッダ 112 は、管状の陰極電極 114 が設けられている。キャピラリ 101 は、陰極電極 114 を貫通して、陰極電極 114 の下端よりキャピラリ陰極端 116 が突出した状態で、ロードヘッダ 112 に固定される。キャピラリアレイ 102 はフレームに位置決めされた状態でキャピラリアレイユニットとして着脱される。キャピラリアレイユニットの構成は後述する。

[0012] 電気泳動部 104 は、恒温槽 118、バッファ溶液 120 を収容する陰極側バッファ容器 122 及び高電圧電源 124 を有する。恒温槽 118 はキャピラリアレイ 102 を収容し、キャピラリアレイ 102 の温度を調節する。例えば恒温槽 118 の熱源にペルチェ素子が使用され、室温より低い温度から 50℃ 以上の高温まで温度設定が可能である。図 1 では図示を省略するが、恒温槽 118 はファンを有し、ファンにより恒温槽 118 内の空気を循環させ、恒温槽内の温度ばらつきを小さくする。キャピラリ陰極端 116 及び陰極電極 114 は、陰極側バッファ容器 122 内のバッファ溶液 120 に浸

される。この状態で、高電圧電源 124 により電圧が印加される。

[0013] 送液機構 106 は、ポンプ 126、内部に流路を備えるブロック 128、ポリマ 130 を収容するポリマ容器 132 及びバッファ溶液 134 を収容する陽極側バッファ容器 136 を有する。陽極側バッファ容器 136 のバッファ溶液 134 に、陽極電極 138 が浸けられている。ブロック 128 は、キャピラリヘッド 110、ポリマ容器 132 及び陽極側バッファ容器 136 を連通させるための接続部であり、ブロック 128 を介して、ポンプ 126 によりポリマ容器 132 内のポリマ 130 をキャピラリ 101 に送液、または、陽極側バッファ容器 136 内のバッファ溶液 134 とキャピラリ 101 が電氣的に接続される。

[0014] 照射検出ユニット 108 は、光源 140 と検出器 142 を有する。光源 140 からの励起光がキャピラリ 101 の検出位置 144 に照射され、キャピラリの検出位置 144 を通過する試料から、試料に依存した光が放出される。放出された光を検出器 142 によって検出する。キャピラリ 101 の検出位置 144 は、内部の発光が外部に漏れるようにポリイミド樹脂のコーティングが除去されていることが好適である。検出位置 144 の近傍は、キャピラリアレイ 102 に設けられた検出部 146 により、光学フラット平面に高さ数ミクロンの精度で配列固定されている。検出部 146 は例えばキャピラリ 101 を整列するための溝を有する基板である。

[0015] 続いて電気泳動方法を説明する。図 1 で省略されているが、試料容器(図示なし)や陰極側バッファ容器 122 を、キャピラリ陰極端 116 に搬送するオートサンプラが備えられている。はじめに、オートサンプラによって、キャピラリ陰極端 116 に試料容器が接続される。試料容器は多数のウエルを有し、各ウエルには蛍光標識された DNA 等の試料を含む溶液が収納されている。キャピラリ陰極端 116 は、ウエル内の試料を含む溶液に浸けられる。この状態で、陽極電極 138 と陰極電極 114 の間に高電圧電源 124 により数 kV 程度の電圧を印加することで、試料はキャピラリ陰極端 116 からキャピラリ 101 内に導入される。次に、キャピラリ陰極端 116 は、図 1

に示すように陰極側バッファ容器 122 に挿入される。キャピラリ陰極端 116 がバッファ溶液 120 に浸かった状態で、陽極電極 138 と陰極電極 114 の間に電圧を印加することで、試料はキャピラリ 101 内を電気泳動し分離する。分離した試料を照射検出ユニット 108 により検出する。

[0016] 図 2A を参照して、キャピラリアレイユニット 200 を説明する。図 2A はキャピラリアレイユニット 200 の背面図である。キャピラリアレイユニット 200 は、主にキャピラリアレイ 102 と、キャピラリ 101 を湾曲状に保持する第 1 フレーム 202、キャピラリを直線状に保持する第 2 フレーム 204、第 2 フレーム 204 を着脱可能に保持する保持部 206、セパレータ 208、恒温槽 118 内でファンによる風の向きを調節するための整流板 210 を有する。

[0017] 第 1 フレーム 202 はロードヘッダ 112 に固定され、キャピラリアレイ 102 と一体となっている。第 2 フレーム 204 は、重力によるキャピラリヘッド 110 と検出部 146 の垂れ下がり防止するように、キャピラリヘッド 110 から検出部 146 の近傍を支持する。第 1 フレーム 202 は、第 2 フレーム 204 を所定の範囲で動かすためのガイド 212 を有する。第 2 フレーム 204 は、ガイド 212 に沿って一直線上を移動することが可能である。キャピラリアレイユニットの装着手順の詳細は後述するが、第 2 フレーム 204 を矢印 A の方向に動かすことで、キャピラリヘッド 110 と送液機構 106 を接続し、第 2 フレーム 204 を矢印 B の方向に動かすことでキャピラリヘッド 110 を送液機構 106 から取り外す。キャピラリヘッド 110 は穴もしくは溝を有し、第 2 フレーム 204 にはキャピラリヘッド 110 に設けられた穴もしくは溝と係合する凸部が設けられている。キャピラリヘッド 110 を送液機構 106 から取り外すときに、第 2 フレーム 204 とキャピラリヘッド 110 が外れるのを防止し、安定して送液機構 106 からキャピラリヘッド 110 を引き抜くことができる。

[0018] 第 2 フレーム 204 は、第 1 フレーム 202 に設けられた保持部 206 により拘束される。保持部 206 として例えばプッシュラッチを用いる。保持

部206に固定されていない第2フレーム204を矢印Bの方向に動かし、保持部206に押し込むことで、第2フレーム204は保持部206に拘束される。また、保持部206に拘束された第2フレームは、矢印Bの方向に動かし再度保持部206に押し込むことで、保持部206による拘束が解除される。図2Aは、送液機構106にキャピラリヘッド110が接続されているときのキャピラリアレイユニットの状態である。

[0019] また、第2フレーム204とキャピラリ101の間に、キャピラリ101の放熱性能を高めるための放熱シート214（215）を有する。放熱シート214（215）とキャピラリ101を接触させることで、キャピラリ101に高電圧を印加した際にキャピラリ101から発生する熱を効率よく放熱でき、分析性能を向上することが可能となる。放熱シート214（215）は、第2フレーム204のキャピラリヘッド110と検出部146との間と、検出部146の上側の2枚設けられている。第2フレーム204の放熱シート215の上方に、キャピラリ101を放熱シート214（215）上に配置するための固定具216が接続されている。固定具146はキャピラリ101を所定の位置にとどめるための溝を有する。固定具146により、キャピラリ101の経路が放熱シート214上になるよう調節される。また、溝は固定具146が配置される位置の第2フレーム204に設けられていても、固定具146と固定具146が配置される位置の第2フレーム204の両方に設けられていても良い。

[0020] セパレータ208（図3参照）は、フィルム又は板状の部材であり、キャピラリ101の本数以上の孔300が形成されている。孔300の内径はキャピラリ101の外径よりやや大きく、例えば、 $\phi 1\text{ mm}$ 程度である。それぞれの孔300に1本のキャピラリ101が通されることで、全てのキャピラリ101は、所定の位置に保持される。セパレータ208はキャピラリ101を分離し、キャピラリ101が絡み合うこと及びキャピラリ101密集して束状になることを防止する。セパレータ208の数はキャピラリ101の長さに応じて増減してよく、キャピラリ101の長さに応じて適切な位置

に配置する。

[0021] さらに、本実施例のキャピラリアレイユニット200は、恒温槽118に設置された際に、恒温槽118内の風の流れを調整するための整流板210を有する。整流板210は、平板状の部材である。整流板210は、恒温槽118内の風の流路を制限するのではなく、風向きの調整を行うため、キャピラリアレイユニット200の取り付けの妨げにならないように取り付けることが可能となる。図2Bに第2フレーム204が保持部206に拘束された状態を示す。第2フレーム204を保持部206に保持された状態では、キャピラリ101の湾曲している部分は外側に大きくふくらむ。整流板210は、キャピラリ101の外周の一部に設けられており、第2フレーム204が保持部206に保持された状態でも、第2フレームが送液機構106に接続された状態でもキャピラリ101と接触しない位置、つまり、キャピラリ101の可動域の外に配置されている。具体的には、キャピラリアレイ102が恒温槽118に設置された際の、キャピラリヘッド110と検出部146をつないだ直線の下方、つまり第2フレームの動く直線の下方に配置される。第2フレーム204を動かしたときにキャピラリ101の動きの小さい位置に設けるのが好適である。整流板210は、第2フレーム204を動かした際に、キャピラリ101の可動域の外側に配置されているため、キャピラリアレイユニット200の取り付け時の妨げにならず、取り付けが容易である。整流板210として、キャピラリ101を通していない板状のセパレータ146を用いても良い。整流板210の風向き制御については後ほど詳述する。

[0022] また、キャピラリアレイユニット200の着脱をさらに容易にするため、第1フレーム202は指かけ218を有し、第2フレーム204は押込み部220、つまみ222(図5参照)を有する。押込み部220は、指で第2フレーム204を矢印Bの方向に押込みやすいように段が形成されている。

[0023] 本発明のキャピラリアレイユニット200の装着手順を図4、図5、図6A及び図6Bを参照して説明する。キャピラリアレイユニット200は、恒

温槽 118 への装着前に、図 2 A の第 2 フレーム 204 が保持部 206 に拘束された状態にしておく。この状態で、ロードヘッダ 112 を恒温槽 118 に装着する。図 4 は、恒温槽 118 の下側の一部とロードヘッダ 112 を示す。ロードヘッダ 112 に装着されたキャピラリ 101 の図示は省略されている。ロードヘッダ 112 はグリップ 400 が設けられている。ユーザは、グリップ 400 を掴んで、ロードヘッダ 112 を恒温槽 118 の凹部 402 に挿入する。図示は省略するが、ロードヘッダ 112 の両側面には溝が設けられており、恒温槽 118 の凹部 402 の内側の面には、ロードヘッダ 112 の両側面に設けられた溝と係合する突起が設けられている。ロードヘッダ 202 を恒温槽 118 の凹部 402 に挿入すると、ロードヘッダ 202 に設けられた溝と、恒温槽 118 の凹部 402 の内側の面に設けられた突起が係合し、キャピラリアレイユニット 200 は恒温槽 118 内に図 5 のように配置される。第 2 フレーム 204 により、キャピラリヘッド 110 及び検出部 146 が支持されているため、ロードヘッダ 112 を恒温槽 118 に設置する時に、キャピラリヘッド 110 及び検出部 146 が検出部ホルダ 500 にあたり、取り付けの妨げとなることを防止できる。検出部ホルダ 500 は、検出部 146 を固定し、照射検出ユニット 108 に対し検出位置 144 の位置決めを行う。さらに、第 2 フレーム 204 が保持部 206 に保持された状態で、キャピラリアレイユニット 200 を恒温槽 118 に配置するため、キャピラリヘッド 110 とブロック 128 が衝突し、取り付けの妨げとなることも防げる。つまり、電気泳動装置 100 のどこも取り付けの妨げとなることなく、キャピラリアレイユニット 200 を恒温槽 118 に配置することが可能である。グリップ 400 を掴んで、ロードヘッダ 112 を恒温槽 118 の凹部 402 に挿入するだけでキャピラリアレイユニット 200 が恒温槽 118 に設置される。キャピラリアレイユニット 200 を容易に設置できる。

[0024] 次に、第 2 フレーム 204 の保持部 206 による拘束を解除する。ユーザは、指かけ 218 と押込み部 220 にそれぞれ指をおき、互いの指で挟みこむように、押込み部 220 を矢印 B の方向に押込み、保持部 206 による第

2フレーム204の拘束を解除する。これにより第2フレーム204はガイド212（図2A参照）に沿って可動となる。指かけ218と押込み部220を設けることで、片手で保持部206による第2フレーム204の拘束解除が可能となり、取り扱いが容易になる。

[0025] 続いて、第2フレーム204に設けられたつまみ222をもって、第2フレーム204を矢印Aの方向にスライドさせる。これにより、図6Aのようにキャピラリヘッド110をブロック128の穴に挿入する。ブロック128とキャピラリヘッド110の接続部の拡大図を図6Bに示す。ブロック128に設けられた押しねじ600をねじ込むことで、キャピラリヘッド110のシール面602がブロック128に押し付けられる。これにより、キャピラリヘッド110とブロック128の間がシールされ、キャピラリヘッド110はブロック128に固定される。以上の手順によりキャピラリ101と送液機構106が接続される。つまみ222をつかんで第2フレーム204を動かすことで、ユーザはキャピラリ101を直接接触らずに、キャピラリヘッド110をブロック128に装着することが出来る。さらに、この作業は、第2フレーム204をガイド212に沿って移動させるだけで、キャピラリヘッド110をブロック128の穴に挿入することができ、容易にキャピラリヘッド110をブロック128に取り付けることができる。

[0026] 最後に、検出部146を検出部ホルダ500に装着する。図6Aに示したように、キャピラリヘッド110を、ブロック128に接続すると、検出部146は検出部ホルダ500に配置される。従って、検出部ホルダ500の蓋502を閉じるだけで検出部146を検出部ホルダ500に装着することができ、容易に検出部146を取り付けることができる。

[0027] 続いて、キャピラリアレイユニット200の取り外し手順を説明する。キャピラリアレイユニット200の取り外し手順は、上述した取り付け手順の逆の手順となる。

[0028] 最初に、検出部ホルダ500の蓋502を開けて、検出部146の固定を解除する。次にキャピラリヘッド110をブロック128から取り外す。押

しねじ600を緩め、キャピラリヘッド110のブロック128への固定を解除する。次につまみ222をもって、第2フレーム204をガイド212に沿って矢印Bの方向に移動させることで、キャピラリヘッド110はブロック128の穴から抜ける。第2フレーム204をガイド212に沿って矢印Bの方向にさらに動かし、次に指かけ218と押込み部220にそれぞれ指をおき、互いの指で挟みこむように、押込み部220を矢印Bの方向に押込むことで、第2フレーム204を保持部206で拘束する。最後に、グリップ400をもってロードヘッダ112を恒温槽118から取り外す。取り付けの時と同様に、キャピラリアレイユニット200を取り外すときも、電気泳動装置100が妨げになることなく、キャピラリアレイユニット200を恒温槽118から取り外すことが可能である。以上のように、本発明のキャピラリアレイユニット200の構成とすることで、キャピラリアレイユニット200の着脱作業を容易に行うことが可能となる。

[0029] 第2フレーム204の検出部146近傍が、第2フレーム204の検出部146近傍以外の場所に比べて幅が広がっている理由について説明する。キャピラリアレイユニット200の第2フレーム204は、恒温槽118から突き出た状態となる。恒温槽118は空気循環式であり、温度コントロールするときには、昇温時間の短縮や、温度安定度向上のため、密閉しておく必要がある。キャピラリアレイユニット200がブロック128に装着され、恒温槽118に第2フレーム204が通過した状態を図7Aに示す。第2フレーム204が通過する位置の恒温槽118はコの字型となっている。図示していない恒温槽118に設けられたふたと、恒温槽118の間に、第2フレーム204と第2フレーム204に保持されたキャピラリ101が挟まれた状態となる。この構造により、恒温槽118の空間を密閉する。恒温槽118とキャピラリ101の接触面に、恒温槽118を密閉しかつキャピラリ101から発生した熱を放熱するための放熱シート700が設けられている。本実施例のキャピラリアレイユニット200は、検出部146が第2フレーム204によりスライドする。検出部146が放熱シート700に接触

した状態で移動すると、放熱シート700がこすれ、放熱シート700の破損の原因となる。そこで、キャピラリアレイユニット200が装着された際に恒温槽118を通過する第2フレーム204の幅よりも、の検出部146近傍の第2フレーム204幅を広くしている。検出部146が、放熱シート700上を通過する時を図7Bに示す。恒温槽118のコの字型部分の両側面に、突起701(702)を備えている。第2フレーム204の幅を突起701と突起702の間隔よりも広くすることで、検出部146近傍の第2フレーム204は突起701(702)に乗り上げ、放熱シート700と検出部146の接触を防ぎ、検出部146と放熱シート700がこすれることによる、放熱シート700の破損を防止する。

[0030] 続いて、整流板210により調整される風の流れについて図8A及び図8Bを用いて説明する。図8Aは整流板210がない場合の恒温槽118内の風の流れを示し、図8Bは整流板210がある場合の恒温槽118内の風の流れを示す。恒温槽内118には、キャピラリアレイユニット200が配置されるが、図8A及び図8Bはキャピラリ101と、整流板210の配置のみを示す。

[0031] 恒温槽118は、ファン800が設けられており、ファン800によって恒温槽118内の風を循環させる。ファン800には、恒温槽内の空気を攪拌して温度ばらつきを低減する機能と、電気泳動中にキャピラリ101から発生するジュール熱を放熱する機能の、二つの機能がある。図8Aの整流板210がない場合、ファン800の吐出口802からでた空気は、矢印に示すように、恒温槽118の内壁に沿って流れ、旋回流を形成する。旋回流の一部は、ファン800の吸引口804に吸い込まれる。恒温槽118の内壁付近では、安定して空気が循環しているが、恒温槽118の内壁から離れた旋回流の中心では空気の流速が小さく、渦または淀みが生じている。キャピラリ101が短い場合は、恒温槽118の空気の流速が十分な領域も、流速が小さい領域の両方をキャピラリ101が通る。したがって、キャピラリ101は場所によって放熱量が異なることになる。これによりキャピラリの温

度がばらつき、分析性能の低下の原因となる。

[0032] 図8Bは、キャピラリアレイユニットに整流板210を設けた場合の恒温槽118内の風の流れを示している。本実施例のキャピラリアレイユニット200は、キャピラリ101の長さにあわせて整流板210が設けられている。ファン800の吐出口802からでた空気は、恒温槽118の内壁に沿って流れ、整流板210にぶつかる。整流板210によってキャピラリ101に風があたるように風向きが調整され、キャピラリ101全体に十分な風をあてることが可能となる。本実施例の整流板210は、キャピラリ101に沿って流路を形成するのではなく、キャピラリ101に風があたるように、風の流れを分岐し、恒温槽118内に満遍なく風を循環させる。恒温槽118は面全体の温度がペルチェ素子でコントロールされているため、キャピラリ101に沿って風が流れる流路を形成する場合、風が循環されない領域が生じる。そのため、風が循環される領域と、風が循環しない領域で温度差が生じる可能性がある。一方で、本実施例は、整流板210で、ファン800による恒温槽118内の空気の旋回流を分岐することで、キャピラリ101に風があたるように空気の流れを誘導する。これにより、恒温槽118全体を旋回流が循環するため、恒温槽118内の温度分布のばらつきも小さくなり、分析性能が向上される。また、ロードヘッド112と整流板210を接触させずに空隙を設けることで、効率よく恒温槽118内全体に風を循環させることが可能となる。

[0033] 本実施例では、2枚の整流板210を設けたが、1枚でも3枚以上でもよい。キャピラリ101の可動域の外に整流板210を設けることで、恒温槽118内の風の流れを制御しかつ、取り付け性が向上される。キャピラリ101の長さにあわせて、整流板210の位置や数を変更しても良い。本実施例では、キャピラリアレイユニット200に整流板210を設けることで、キャピラリアレイユニット200の着脱にあわせて、キャピラリ101の長さにあった整流板210の着脱が可能である。しかし、取り付け手順は増えるが、恒温槽118にキャピラリアレイユニット200とは別に、整流板2

10を直接取り付けても良い。恒温槽118に直接整流板210を取り付ける場合も、キャピラリ101の可動域の外に整流板210を設けることでキャピラリアレイユニット200の着脱が容易になる。

[0034] 以上本発明の例を説明したが、本発明は上述の例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲にて様々な変更が可能であることは当業者に容易に理解されよう。

符号の説明

[0035] 100：電気泳動装置、101：キャピラリ、102：キャピラリアレイ、104：電気泳動部、106：送液機構、108：照射検出ユニット、110：キャピラリヘッド、112：ロードヘッド、114：陰極電極、116：キャピラリ陰極端、118：恒温槽、120：バッファ溶液、122：陰極側バッファ容器、124：高電圧電源、126：ポンプ、128：ブロック、130：ポリマ、132：ポリマ容器、134：バッファ溶液、136：陽極側バッファ容器、138：陽極電極、140：光源、142：検出器、144：検出位置、146：検出部、200：キャピラリアレイユニット、202：第1フレーム、204：第2フレーム、206：保持部、208：セパレータ、210：整流板、212：ガイド、214（215）：放熱シート、216：固定具、218：指かけ、220：押込み部、222：つまみ、300：孔、400：グリップ、凹部：402、500：検出部ホルダ、502：蓋、600：押しねじ、602：シール面、700：放熱シート、701（702）：突起、800：ファン、802：突出口、804：吸引口