

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5635099号  
(P5635099)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl.	F 1
B23K 3/06	(2006.01) B23K 3/06 D
H05K 3/34	(2006.01) H05K 3/34 506F
B23K 1/08	(2006.01) B23K 1/08 320Z
B23K 31/02	(2006.01) B23K 31/02 310B
B23K 101/42	(2006.01) B23K 101:42

請求項の数 14 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-527280 (P2012-527280)
(86) (22) 出願日	平成22年8月24日(2010.8.24)
(65) 公表番号	特表2013-503749 (P2013-503749A)
(43) 公表日	平成25年2月4日(2013.2.4)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2010/062355
(87) 國際公開番号	W02011/026761
(87) 國際公開日	平成23年3月10日(2011.3.10)
審査請求日	平成25年5月30日(2013.5.30)
(31) 優先権主張番号	202009011875.4
(32) 優先日	平成21年9月2日(2009.9.2)
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)

(73) 特許権者	591036572 レール・リキード・ソシエテ・アノニム・ プール・レテュード・エ・レクスプロワタ シオン・デ・プロセデ・ジョルジュ・クロ ード フランス国、75007 パリ、カイ・ド ルセイ 75
(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人	100159651 弁理士 高倉 成男
(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ウェーブソルダリング装置に不活性ガスを供給する装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ウェーブソルダリング装置(11)の半田浴(12)の表面(13)を酸化から保護するために不活性ガスを供給する装置(1)であつて、前記半田浴(12)の少なくとも一部の領域(14)の上に配置され得るカバー(2)を形成し、前記半田浴(12)に浸された少なくとも二つの熱交換器(3a, 3b, 3c)が前記カバー(2)の下に設けられ、

前記熱交換器の各々は、供給される前記不活性ガスが通る入口(4a, 4b, 4c)と、前記カバー(2)の上の出口(5a, 5b, 5c)とを有し、耐熱性で、取り外し可能な接続要素(6)により、前記カバー(2)の上の前記出口(5a, 5b, 5c)の各々は、前記ウェーブソルダリング装置(11)の不活性ガス接続部(15)に接続され、これら不活性ガス接続部は、不活性ガスの分配装置に接続され、

半田の波の前の領域と、

二つの半田の波の間の領域と、

半田の波の後の領域とに、

前記分配装置は、不活性ガスを半田浴の表面に供給することを特徴とする、装置。

## 【請求項 2】

前記少なくとも二つの熱交換器(3a, 3b, 3c)は、前記ウェーブソルダリング装置(11)の半田の波を生じさせる手段(16)の隣の前記半田浴(12)に十分に浸され得るような設計および大きさに作られた請求項1の装置(1)。

**【請求項 3】**

半田付けされるプリント回路板(18)を移動方向(B)に輸送する輸送装置(17)を有するウェーブソルダリング装置(11)のための請求項1または2の装置(1)であって、前記少なくとも二つの熱交換器(3a, 3b, 3c)全体での最大寸法(L)が前記移動方向(B)にある装置(1)。

**【請求項 4】**

前記少なくとも二つの熱交換器(3a, 3b, 3c)の各々の最少寸法が、前記移動方向(B)を横切る方向にあり、幅(W)が5センチメートルを超えない請求項3の装置(1)。

**【請求項 5】**

前記幅(W)は、2.5センチメートルを超えない請求項4の装置(1)。

10

**【請求項 6】**

少なくとも三つの前記熱交換器(3a, 3b, 3c)が設けられた請求項1ないし5のいずれか一つに記載の装置(1)。

**【請求項 7】**

前記熱交換器(3a, 3b, 3c)の各々がらせん状の管(7)によって形成された請求項1ないし6のいずれか一つに記載の装置(1)。

**【請求項 8】**

前記らせん状の管(7)が、前記半田浴(12)の中で少なくとも1.5巻きした部分(8)をつくる請求項1ないし7のいずれか一つに記載の装置(1)。

20

**【請求項 9】**

前記入口(4a, 4b, 4c)および前記出口(5a, 5b, 5c)に接続がなされていない場合に前記カバー(2)が取り外し得る請求項1ないし8のいずれか一つに記載の装置(1)。

**【請求項 10】**

前記少なくとも二つの熱交換器(3a, 3b, 3c)は、前記半田浴(12)に対する抵抗力を有する材料によって被覆されている請求項1ないし9のいずれか一つに記載の装置(1)。

**【請求項 11】**

前記半田浴(12)に対する抵抗力を有する材料は、窒化チタンまたは窒化クロムである請求項10に記載の装置(1)。

30

**【請求項 12】**

前記半田浴は、無鉛半田の浴である請求項1ないし11のいずれか一つに記載の装置。

**【請求項 13】**

前記半田浴の半田の温度は、240以上である請求項12に記載の装置。

**【請求項 14】**

前記半田浴の半田の温度は、300以上である請求項13に記載の装置。

**【発明の詳細な説明】****【発明の概要】****【0001】**

40

本発明は、ウェーブソルダリング装置の半田浴の表面および半田付けされる部品を酸化から保護するために不活性ガスを供給する装置に関する。ウェーブソルダリング装置は、半田付けされる部品がその上を移動させられる半田の波を形成する。半田付けされる前記部品は、一般的に電子部品を有する電子プリント回路板であり、前記電子部品は前記プリント配線板に接触する半田の波によってその下面に半田付けされる。

**【0002】**

この種のウェーブソルダリング装置は従来技術によって複数知られる。例えば、国際公開第92/10323号は、電子プリント回路板を半田付けするために半田浴の上に導く搬送装置が用いられ、これらのプリント回路板の下面が少なくとも一つの半田の波にさらされるウェーブソルダリング装置について述べる。半田浴のその領域で、搬送装置は、シ

50

ールスカートとともに下方向に半田浴に浸される液浸箱に覆われる。窒素雰囲気がこの方法で生じる保護空間で保持され、これが半田浴およびプリント回路板を大気中の酸素から保護する。窒素は、液浸箱においてプリント回路板の移動方向を横切って配置された多孔性の管から流れ出る。管を通る窒素がおおよそ周囲温度であり、半田浴に直接接触して100℃以下に加熱されることで、運転中にいくつかの不都合が生じる。例えば、窒素によって冷却された管において、固体半田が半田の飛沫から形成され得る。そして、時折この半田を除去する必要があるかもしれない。

#### 【0003】

新しい半田付け工程の場合、すでに電子プリント配線板の下側に取り付けられた部品が複数の保護マスクに覆われるため、半田の波は、前記マスクの間で半田付けされる全てのポイントに届くように一般的の工程の場合よりもさらに強くされなければならない。例えば、ポンプの力を増大させることによって、より高い半田の波が作られる。半田浴の表面に当たったとき、高い半田の波は飛沫を生じさせる。その飛沫は、時が経てば冷却装置、多孔性の管において、それらの管が塞がれこととなり得る固化した半田の層になる。さらに、比較的冷たい窒素が二つの半田の波の間の領域に流れ、一時的に半田の温度を半田の固相線温度より下に低下させる。この半田の一時的な冷却は、半田の品質に次々に悪影響をもたらし得る。

10

#### 【0004】

米国特許第5,769,305号明細書は、半田浴を通ってウェーブソルダリング領域に通じる不活性ガス供給管路を介して不活性ガスが供給されるウェーブソルダリング装置を開示する。不活性ガス供給管路は、上記の部分からカバーおよび半田浴を通ってガス分配ユニットに通じる。不活性ガス供給管路はガス分配ユニット、特にカバーの下に接続される。しかし、半田浴に浸された不活性ガス供給管路の長さは、不活性ガスが、半田浴に浸された不活性ガス供給管路を通り過ぎる間に著しく温度が増加するというには十分でない。

20

#### 【0005】

本発明の目的は、従来技術に関連して述べられる少なくともいくつかの問題を解決し、特に、簡単な方法でウェーブソルダリング装置における半田浴の表面の上の領域にほぼ半田浴の温度の不活性ガスの供給を可能にする装置を提供することである。これは、異なる半田付け作業に用いられるような種々の半田付け装置を含み得る。ウェーブソルダリング装置で不活性ガスが分配される方法、または半田浴の上の構造の性質は、特に重要でない。特に、本発明は、とりわけ、比較的高温で処理される半田浴が無鉛半田を有する場合における、不活性化過程および凝固半田の堆積の回避の改良に関する。

30

#### 【0006】

請求項1の特徴を備える装置によってこの目的は達成される。その従属請求項は有益な発展に関する。従属請求項にそれぞれ示される特徴は、適宜、技術的に有意義な方法で互いに結合されるとともに、さらなる発明の改良を規定し得ることは指摘されるべきであろう。加えて、請求項に示される特徴は、示されるさらに好ましい発明の改良の記述において明細に示されるとともにさらに詳しく説明される。

#### 【0007】

40

本発明によれば、ウェーブソルダリング装置の半田浴の表面を酸化から保護するために不活性ガスを供給する装置であって、前記半田浴の少なくとも一部分の上に配置され得るカバーを形成し、前記半田浴に浸された少なくとも二つの熱交換器が前記カバーの下に設けられ、前記熱交換器はそれぞれ供給される不活性ガスが通る入口と、カバーの上の出口と、を有し、耐熱性の、取り外し可能な接続要素が前記カバーの上の前記出口を前記ウェーブソルダリング装置の少なくとも二つの不活性ガス接続部に接続するために用いられ得る装置によって、この目的は達成される。

#### 【0008】

ウェーブソルダリング装置の半田浴は、半田の波の上で半田付けされる部品を運ぶ輸送装置によって大部分が覆われる。そのため、半田浴の一部の領域にのみ近づくことができ

50

る。カバーは、そのような一部の領域に適合させられるとともに、その一部の領域に対応する形状を有する。

#### 【0009】

異なる実施形態を有し得る熱交換器は、カバーの下側に配置される。熱交換器は、半田浴に浸される板を有し得、またはリブでできた管によって形成され得る。また前記熱交換機は、例えば曲がりくねった形状を有する管によって作られ得る。それに加えて、不活性ガスは前記熱交換器の少なくとも一つの一部領域を通過し、このため運転中に半田浴の熱エネルギーによって加熱される。

#### 【0010】

ウェーブソルダリング装置のガス供給管路および不活性ガス接続部への単純な接続は、入口およびカバーの上部への出口の本発明に係る配置によって可能となる。

10

#### 【0011】

プラグ型の接続部およびプラスチック材料の接続要素は出口において高温であると機能しない。このため、特に、ネジ止め可能な金属接続要素によって効果が得られる。簡単に外せる他の接続要素は、低温である入口で利用され得る。取り外し可能な接続要素は、装置のメンテナンスの間の処理をできるかぎり簡単にし得る。

#### 【0012】

運転の間、付加的な加熱要素なしに半田浴の熱エネルギーによってのみ加熱される不活性ガスは、ウェーブソルダリング装置の不活性ガス供給管路をほぼ半田浴の温度まで加熱するとともに、供給管路および不活性ガスの分配装置における半田の凝固を防ぐ。加えて、ウェーブソルダリング領域に供給される加熱される不活性ガスは、半田付けされる部品を最初の半田の波の前に予熱するとともに、二つの半田の波の間での半田付けされる部品の冷却を防ぐ。加えて、加熱された不活性ガスは、半田が二つの半田の波の間で凝固して部品に堆積することを防ぐ。更なる利点は、加熱が不活性ガスを膨張させ、そのため不活性ガスの必要量をより少なくし、または同一の空間容積の不活性の増大を可能にする。これは、すでに覆われた部品が下側に装着されるとともに、半田浴の表面から少し離れたところ、特に高い半田の波の上に導かれるプリント回路板を半田付けするときに特に有益である。

20

#### 【0013】

さらに有益な実施形態によれば、少なくとも二つの熱交換器は、ウェーブソルダリング装置の他の部品の隣の半田浴に十分に浸され得るような設計および寸法に作られる。ウェーブソルダリング装置の他の部品の隣という装置の配置は、装置を既存のウェーブソルダリング装置とともに使用でき、種々の部品が単独でメンテナンスを行えるようにする。装置が複雑な設計でないため、既存のウェーブソルダリング装置への追加コストが少ない。

30

#### 【0014】

ウェーブソルダリング装置が移動方向で半田付けされる部品のための輸送装置を有する発明の他の性質によれば、複数の熱交換器を合わせた最大寸法が移動方向にある装置が提案される。ウェーブソルダリング装置の最大寸法は移動方向にあり、したがって熱交換器の全長がこの方向において最大となる。

#### 【0015】

40

熱交換器の最少寸法は、好ましくは移動方向を横切るとともに、5 cmを超えず、好ましくは2.5 cmを超えない。そのような小さな幅は、コンパクトなデザインを可能にするとともに、このため既存のウェーブソルダリング装置における簡単な統合を提供する

さらなる実施形態において、少なくとも三つの熱交換器がある。装置における熱交換器の数は、有益なことにウェーブソルダリング装置の不活性ガス接続部の数と同じである。ウェーブソルダリング装置の不活性ガス接続部よりもさらに多くの熱交換器があるならば、少なくとも一つの付加的な熱交換器は、いずれかの熱交換器が使用できない場合の代用として用いられ得る。

#### 【0016】

特に好ましい実施形態において、熱交換器はらせん状の管として形成される。らせん状

50

の管は所望の方法で形作られた管である。熱交換器の形状の管は、すぐに熱伝導する管壁でガスが半田浴から隔てられることで、熱交換を可能な限り効果的にする。管は好ましくはステンレス鋼によって形成される。

#### 【0017】

さらにとりわけ好ましい実施形態において、らせん状の管は半田浴の中で少なくとも1.5巻きした部分を作る。巻かれた部分は有益なことに移動方向に対して垂直な軸回りに伸びる。発明によれば、そのため熱交換器は可能な限り最小のスペースで効果的に不活性ガスの熱を引き上げることを可能にする。

#### 【0018】

好ましい実施形態において、入口および出口に接続がなされていないときにカバーが取り外され得る。これは、特に、ウェーブソルダリング装置からの装置の完全な除去が簡単なメンテナンスのために有益であるため、カバーが完全に除去されることを意味する。

#### 【0019】

もし熱交換器が半田浴に対して抵抗力がある材料からなり、またはそのような材料によって被覆されているのなら、装置の改良のために有益である。当然ながら、半田は多くの材料を痛める。そのような痛みを防ぐ材料は熱交換器の耐用年数を長らえさせる。熱交換器は好ましくは窒化チタンまたは窒化クロムによって被覆される。

#### 【0020】

本発明とは無関係だが、半田付け処理する、または永続的に半田に接触する部品を被覆すると、一般的に耐久性が優れる。特に、窒化チタンおよび/または窒化クロムは効果的な保護を提供するとともに、半田浴における金属部品の耐久性を増強させ得る。

10

#### 【0021】

以下の文章は、ウェーブソルダリング装置の半田浴の表面を酸化から保護するために不活性ガスを供給する工程について述べる。不活性ガスは、上からカバーを通ってカバーの下の半田浴に浸された熱交換器に供給され、熱交換器によって加熱され、そしてカバーを通って上に戻されるとともにウェーブソルダリング装置に戻される。

#### 【0022】

加熱された不活性ガスはウェーブソルダリング装置におけるウェーブソルダリング領域に供給されるとともに、それによって半田浴の表面を酸化から保護し、二つの半田の波の間での半田付けされる部品の冷却を防ぐ。

20

#### 【0023】

本発明に係る工程の有益な発展において、不活性ガスは少なくとも二つの別々の入口を通過するとともに少なくとも二つの別々の熱交換器および少なくとも二つの別々の出口を通り、好ましくは三つの別々の入口、熱交換器、および出口を通りウェーブソルダリング装置に供給される。不活性ガスは有益なことに、加熱されるとともに、ウェーブソルダリング装置の不活性ガス接続部と同じ数の熱交換器によってウェーブソルダリング装置に供給される。安価で信頼性の高い流量計が種々の不活性ガスの流れに設置されて用いられ、制御弁を作動させられるようにならなければならないため、周囲温度の不活性ガスの流れは分配される。本発明によれば、それぞれの部分的な不活性ガスの流れはそのとき加熱される。

30

#### 【0024】

さらに有益な発展において、半田浴の温度は100 ~ 500、好ましくは240 ~ 300であり、不活性ガスの温度は供給される前に5 ~ 40であり、熱交換器によって、80 ~ 480、好ましくは180 ~ 280に上昇する。そのため不活性ガスはほぼ半田浴の温度となり、それによってウェーブソルダリング装置の分配装置における半田の凝固と、二つの半田の波の間ににおける半田付けされる部品の冷却とを防ぐ。特に、使用されることが増えている無鉛半田を用いるときに、その好ましい温度が功を奏す。

40

#### 【0025】

以下の文章において、図面を参照にして発明および技術分野がさらに詳細に説明される

50

。ただし、図面は発明の特に好ましい実施形態の変形であるが、発明はこれらに限定されるものではない。

**【図面の簡単な説明】**

**【0026】**

【図1】図1は、本発明に係る装置を概略的に示す平面図である。

【図2】図2は、本発明に係る装置を概略的に示す側面図である。

【図3】図3は、ウェーブソルダリング装置における本発明に係る装置の配置を正面から概略的に示す図である。

【図4】図4は、ウェーブソルダリング装置における本発明に係る装置の配置を概略的に示す平面図である。

**【0027】**

図1は本発明に係る装置1の実施形態の概略的な平面図、図2はその概略的な側面図である。ウェーブソルダリング装置11と共に示される装置1は、カバー2と、カバー2の下に配置された熱交換器3a, 3b, 3cとを備えている。それぞれの熱交換器3a, 3b, 3cは、入口4a, 4b, 4cと、カバー2の上側にある出口5a, 5b, 5cとを有している。カバー2の下側において、熱交換器3a, 3b, 3cは巻き8を作っている。この代表的な実施形態において、これらはらせん状の管7になる。

**【0028】**

ここで説明される代表的な実施形態において、熱交換器3a, 3b, 3cはカバー2の下で約1.75巻きした部分8を作る。そのため、らせん状の管7のできる限り大きい表面が、できる限り最小の空間に収容される。矢印は、ウェーブソルダリング装置11を通じて半田付けされる部品18の移動方向Bを示す。熱交換器3a, 3b, 3cの最大全長Lは、移動方向Bにある。装置1は、接続要素6を経由して、ウェーブソルダリング装置11の不活性ガス接続部15に接続される。

**【0029】**

図3は、ウェーブソルダリング装置11に結合されて運転する準備ができる本発明に係る装置1の実施形態を正面から概略的に示す。装置1のカバー2は表面13を有する半田浴12の一部領域14の上に位置している。見え方のために図では一つの熱交換器のみが示されるが、実施形態は三つの熱交換器3a, 3b, 3cを有している。示された熱交換器3aは入口4aと、カバー2の上の出口5aとを有し、半田浴12に浸されている。出口5aは、耐熱性の、好ましくは金属製の接続要素6を介してウェーブソルダリング装置11の不活性ガス接続部15に接続されている。ウェーブソルダリング装置11は、電子プリント回路板18を、半田浴12および半田の波(図示せず)の上で、図の平面に向いた移動方向Bに移動させる輸送装置17をさらに収容している。他の部品16、例えば半田の波を生じさせる手段、は輸送装置17の下に配置される。全ての熱交換器は非常にコンパクトな設計を有し、そしてこれらの熱交換器の最小寸法Wは移動方向Bを横切り、そしてそのため装置1はウェーブソルダリング装置11に簡単な方法で結合され得る。加えて、装置1は、カバーの下および半田浴の上の領域を不活性ガス、好ましくは流量が約1m<sup>3</sup>/hである不活性ガスによって不活性化させるために用いられ得る不活性ガス流入部10を有している。

**【0030】**

入口4aと、カバーの上の出口5aとの配置は、組み立ておよびメンテナンスに関して装置1の扱いをできる限り単純にする。

**【0031】**

運転中、不活性ガスが入口4aを介して熱交換器3aに供給されるとともに、半田浴12の熱エネルギーによって加熱される。加熱された不活性ガスは出口5aおよび不活性ガス接続部15を介してウェーブソルダリング装置11に供給される。加熱された不活性ガスはウェーブソルダリング装置11のウェーブソルダリング領域に供給され、そこで半田浴12の表面13を酸化から保護する。さらに、加熱された不活性ガスは確実に、電子プリント回路板18が二つの半田の波の間の領域で冷却せず、不活性ガスを分配する装置に

おいて半田が凝固しないようにする。だいたい約  $6 \text{ m}^3 / \text{h}$  の不活性ガスがそれぞれの熱交換器を流れる。

#### 【0032】

図4は、本発明に係る装置1を運転可能な状態にしたウェーブソルダリング装置11の平面図である。参照符号は、他の図およびこの図で説明される実施形態の特別な特徴にのみ関する文章のものと対応する。

#### 【0033】

本発明に係る装置は、入口4a, 4b, 4cおよび出口5a, 5b, 5cを有する三つの熱交換器3a, 3b, 3cを備えている。カバー2は、運転中に半田浴12を掃除し、特にドロスおよび凝固した半田を除去し得るフラップ9を含んでいる。フラップ9はカバー2の取り外し可能な部分として形成されても良い。装置1は、半田浴12とカバー2との間の領域に供給され得る不活性ガスが通る不活性ガス流入部10を備えている。  
10

#### 【0034】

ウェーブソルダリング装置11に、ポンプ20が設けられている。ポンプ20は、輸送装置17を用いて電子プリント回路板18がその上を導かれる半田の波21を生じさせる。運転中、複数の半田の波21の前、間、および後の領域に、接続部15および分配装置の多孔性の管19を介して加熱された不活性ガスが供給される。

#### 【0035】

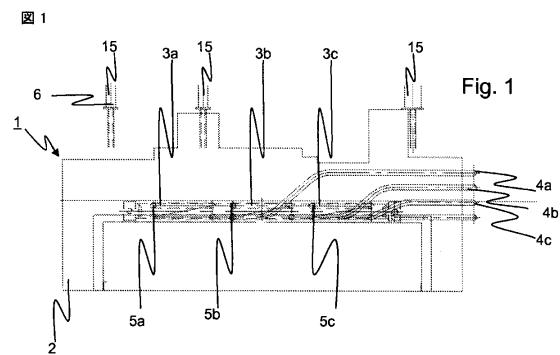
前記装置は、特別の外部加熱要素を用いることなく不活性ガスをおおよそ半田浴の温度に加熱し、そしてそのため半田付けされる部品を最初の半田の波の前に予熱するとともに、半田浴における半田の凝固を低減させることを特徴とする。本発明は、無鉛半田が用いられ、部品が両側に装着されるプリント回路板を半田付けするときに、特にその利点を示し得る。  
20

#### 【0036】

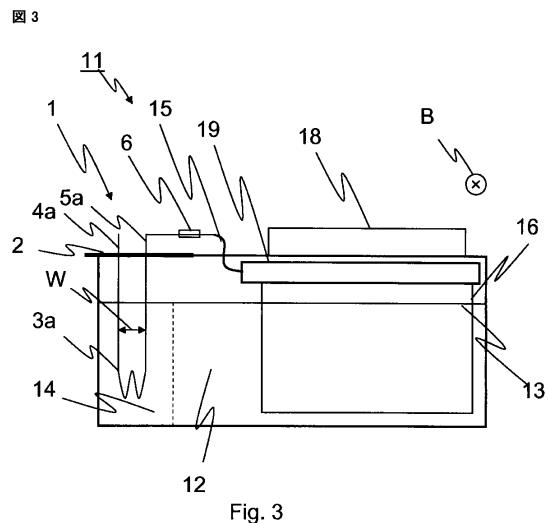
##### 参照符号の表

1 ... 装置	
2 ... カバー	
3 a , 3 b , 3 c ... 热交換器	
4 a , 4 b , 4 c ... 入口	
5 a , 5 b , 5 c ... 出口	30
6 ... 接続要素	
7 ... らせん状の管	
8 ... 巻き	
9 ... フラップ	
10 ... <u>不活性ガス</u> 流入部	
11 ... ウェーブソルダリング装置	
12 ... 半田浴	
13 ... 表面	
14 ... 半田浴の一部領域	
15 ... <u>不活性ガス</u> 接続部	40
16 ... 他の部品	
17 ... 輸送装置	
18 ... 電子プリント回路板	
19 ... 多孔性の管	
20 ... ポンプ	
21 ... 半田の波	
B ... 移動方向	
L ... 最大全長(長さ)	
W ... 最少寸法(幅)	

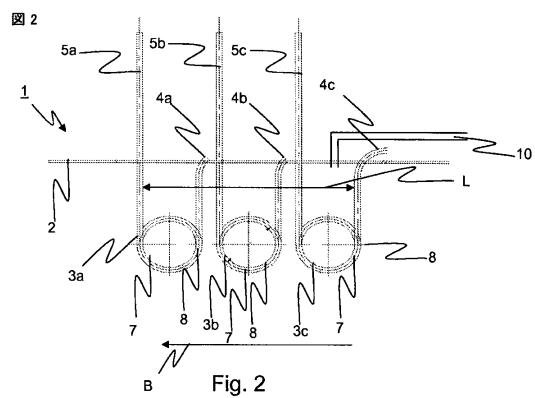
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

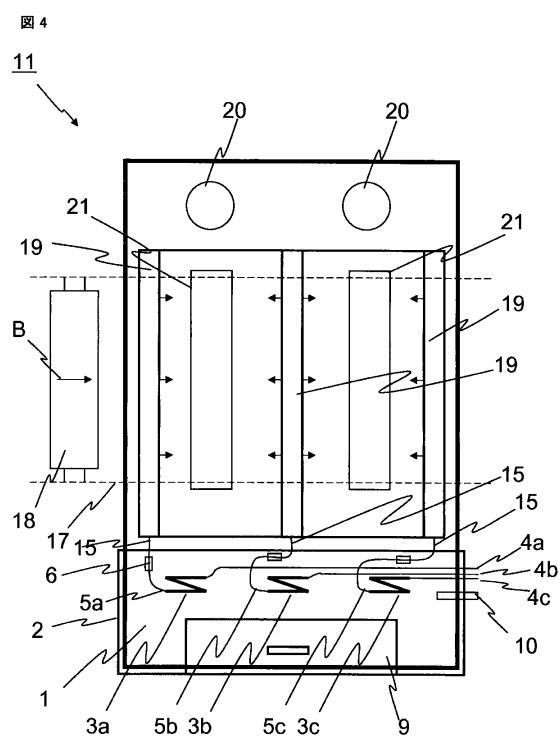


Fig. 4

---

フロントページの続き

(74)代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘  
(74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司  
(74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎  
(74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男  
(74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久  
(74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎  
(74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹  
(74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克  
(74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三  
(74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志  
(74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志  
(74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子  
(74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓  
(72)発明者 ハイネ、フェルナンド  
ベルギー国、4540 アマイ、リュ・コエシモデ 21  
(72)発明者 レトゥルム、マルク  
ベルギー国、78350 グレセ、プラース・ドゥ・ロルム 1

審査官 田合 弘幸

(56)参考文献 特開平01-143760 (JP, A)  
特開昭59-027771 (JP, A)  
特開2002-057449 (JP, A)  
特開平09-047866 (JP, A)  
特開2004-188449 (JP, A)  
特開2004-141914 (JP, A)  
特開2000-071066 (JP, A)  
米国特許第5769305 (US, A)  
特開2004-221326 (JP, A)  
国際公開第2007/138310 (WO, A1)  
国際公開第2005/115669 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 1/00 - 3/08  
H05K 3/32 - 3/34