

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-506447
(P2005-506447A)

(43) 公表日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 25 D 5/08	C 25 D 5/08	4 K O 2 4
C 25 D 7/00	C 25 D 7/00	5 E 3 4 3
C 25 D 17/06	C 25 D 17/06	J
C 25 D 21/10	C 25 D 21/10	Z
H 05 K 3/18	H 05 K 3/18	3 O 2
		N

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2003-536487 (P2003-536487)
 (86) (22) 出願日 平成14年10月21日 (2002.10.21)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年4月16日 (2004.4.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/033530
 (87) 国際公開番号 W02003/033770
 (87) 国際公開日 平成15年4月24日 (2003.4.24)
 (31) 優先権主張番号 60/344,417
 (32) 優先日 平成13年10月19日 (2001.10.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

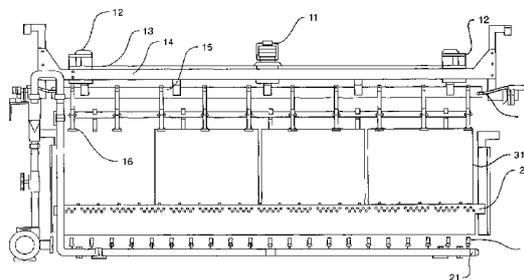
(71) 出願人 503169792
 ヴァイアシステムズ グループ, アイエヌ
 シー.
 VIASYSTEMS GROUP, I
 NC.
 アメリカ合衆国, 63105 ミズーリ州
 , セイント ルイス, サウス ハンリー
 ロード 101, 스위트 4001
 Suite 4001, 101 Sou
 th Hanley Road, St.
 Louis, MO 63105, U
 nited States of Ame
 rica
 (74) 代理人 100083839
 弁理士 石川 泰男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解メッキ用システムおよび方法

(57) 【要約】

本発明は、電解メッキ槽と、前記電解メッキ槽内でプリント回路基板を位置決めする手段と、前記プリント回路基板の各側で交互に電解液の層流を生成する手段とを備えた電解メッキシステムを包含する。交互に電解液の層流を生成する好適な手段は、前記プリント回路基板の下方のベンチュリ形状の隔壁および整列した隔壁を有する浮動シールドと、前記浮動シールドの下方にある複数のエダクターとを備えている。交互に電解液の層流を生成する前記手段はさらに、前記エダクターに対して浮動シールドおよびその隔壁を片側から反対側へ移動させる移送機構、または前記エダクターを移動させる機構を備えることが可能である。振動器と、メッキシステムの固定部分が振動エネルギーを吸収するのを阻止するばね装着系とを用いてメッキを改善することも可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリント回路基板のビアおよびスルーホールをメッキする電解メッキシステムであって、電解メッキ槽と、前記電解メッキ槽内でプリント回路基板を位置決めする手段と、前記プリント回路基板の各側で交互に電解液の層流を生成する手段とを備えた電解メッキシステム。

【請求項 2】

交互に電解液の層流を生成する前記手段は、前記プリント回路基板の下方のベンチュリ形状の隔壁および整列した隔壁を有する浮動シールドと、前記浮動シールドの下方に位置する複数のエダクターとを備える、請求項 1 に記載の電解メッキシステム。

10

【請求項 3】

交互に電解液の層流を生成する前記手段はさらに、前記エダクターに対して、浮動シールドおよびその隔壁を片側から反対側へ移動させる移送機構を備える、請求項 1 に記載の電解メッキシステム。

【請求項 4】

前記電解メッキ槽内で前記プリント回路基板を位置決めする前記手段はさらに、振動器と、メッキシステムの固定部分が振動エネルギーを吸収するのを阻止するばね装着系とを備える、請求項 1 に記載の電解メッキシステム。

【請求項 5】

電解メッキ槽と、前記槽の上方に位置する下部棒と、前記下部棒に取り付けられた可撓性電流供給接続部と、前記下部棒に取り付けられた少なくとも 1 つのプリント回路基板把持部と、前記プリント回路基板に接触する V 形受け部を有し、ベンチュリ形状の隔壁を更に有する浮動シールドと、前記槽の下部で前記浮動シールドの下方に位置して、前記プリント回路基板にわたって電解液の層流を生成する少なくとも 1 つのエダクターと、前記プリント回路基板の一方の側から前記プリント回路基板の他方の側へ前記層流を切り換える手段とを備える、プリント回路基板のビアおよびスルーホールをメッキする電解メッキシステム。

20

30

【請求項 6】

前記下部棒を支持する上部棒と、前記上部棒上の振動器と、剛性構造体に前記上部棒を取り付けるばね系とをさらに備える、請求項 5 に記載の電解メッキシステム。

【請求項 7】

前記浮動シールドは、前記プリント回路基板の真下に位置しており、電解液の流れを前記プリント回路基板のいずれかの側に向ける隔壁をさらに備える、請求項 5 に記載の電解メッキシステム。

40

【請求項 8】

前記層流を切り換える前記手段は、前記エダクターに対して片側から反対側へ前記シールドおよびその隔壁を移動させる移送機構を備える、請求項 7 に記載の電解メッキシステム。

【請求項 9】

プリント回路基板を下部支持棒で支持するメッキラインと、前記下部棒を支持する上部棒と、前記上部棒上の振動器と、前記上部棒を剛性構造体に取り付けるばね系と

50

を備えた、プリント回路基板用の電解メッキシステム。

【請求項 10】

電解メッキ槽内でプリント回路基板を位置決めする工程と、
前記プリント回路基板の各側で交互に電解液の層流を生成する工程と
を含む、プリント回路基板のビアおよびスルーホールをメッキする電解メッキ方法。

【請求項 11】

交互に電解液の層流を生成する工程はさらに、
前記プリント回路基板の下方に、ベンチュリ形状の隔壁および整列された隔壁を有する浮
動シールドを位置決めする工程と、
前記浮動シールドの下方の複数のエダクターを操作する工程と
を含む、請求項 10 に記載の電解メッキ方法。

10

【請求項 12】

交互に電解液の層流を生成する工程は、前記エダクターに対して前記浮動シールドおよび
その隔壁を片側から反対側へ移動させるように移送機構を動かす工程をさらに含む、請求
項 10 に記載の電解メッキ方法。

【請求項 13】

固定支持体が振動エネルギーを吸収するのを阻止するためのばね装着系を用いて、振動器
を前記移送機構に装着することにより、振動エネルギーを前記槽内の前記プリント回路基
板に供給する工程をさらに含む、請求項 12 に記載の電解メッキ方法。

【請求項 14】

電解層を準備する工程と、
前記槽の上方に下部棒を位置決めする工程と、
可撓性接続部を用いて前記下部棒に電流を供給する工程と、
少なくとも 1 つのプリント回路基板を前記下部棒に把持する工程と、
前記プリント回路基板に接触する V 形受け部を有し、前記プリント回路基板の下方のベン
チュリ形状隔壁をさらに位置決めする浮動シールド中で、前記プリント回路基板を移動す
る工程と、
前記槽の下部で、前記浮動シールドの下方に配置された少なくとも 1 つのエダクターを用
いて、前記プリント回路基板にわたって電解液の層流を生成する工程と、
前記プリント回路基板の一方の側から前記プリント回路基板の他方の側へ前記層流を切り
換える工程と
を含む、プリント回路基板のビアおよびスルーホールをメッキする電解メッキ方法。

20

30

【請求項 15】

前記下部棒を上部棒で支持する工程と、
振動エネルギーを前記上部棒に供給する工程と、
ばね系を用いて前記振動エネルギーを固定構造から隔離する工程と
をさらに含む、請求項 14 に記載の電解メッキ方法。

【請求項 16】

前記プリント回路基板の真下に位置し、前記プリント回路基板のいずれかの側に電解液の
流れを向けるための隔壁を準備する工程をさらに含む、請求項 14 に記載の電解メッキ方
法。

40

【請求項 17】

移送機構を動かして、前記エダクターに対して前記シールドおよびその隔壁を片側から反
対側へ移動させ、もって、前記層流を切り換える、請求項 16 に記載の電解メッキ方法。

【請求項 18】

メッキラインの下部支持棒でプリント回路基板を支持する工程と、
前記下部棒を上部棒で支持する工程と、
振動エネルギーを前記上部棒に供給する工程と、
ばね系を用いて前記上部棒を剛性構造体に装着する工程と
を含む、プリント回路基板の電解メッキ方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解メッキシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

既存のおよび将来の先端技術製品のプリント回路基板においては、アスペクト比の高まりによりメッキポイドやメッキ分布不良の問題に対処することがますます困難になっている。プリント回路基板の厚型化が進められ、孔がますます微細化されている。メッキポイドがプリント回路基板で検出されると、この基板は回路開放のために不良品とされる。

10

【0003】

さらに、メッキ分布不良は、(微細な)ビアホール内で最小必要厚が達成できないことによりドッグボーン(dog bone)効果、またはさらに好ましくない基板不良をもたらす可能性がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の電解メッキは、それらの問題を克服し、最小限に抑えることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、振動器が飛行棒(flight bar)の自由可動部に取り付けられた電解メッキシステムを提供する。振動器は、ラインの複数の重量(剛性)部品の1つに取り付けられることはない。従来技術システムでは、振動器が取り付けられる重量部品による吸収によって振動エネルギーの大きな損失が生じる。本発明を取り付けることによって、メッキライン(plating line)中のプリント回路基板にすべてのエネルギーを伝達することが可能になる。さらに、エネルギーの伝達は、従来技術に比較してより均一に行われる。

20

【0006】

振動エネルギーが製品に伝えられる形態はより効率的になり、その結果、メッキポイドが劇的に低減される。

30

【0007】

本発明はまた、プリント回路基板の孔を通る電解液流の改善を実現し、これによりスルーホールおよびブラインドビア(blind via)内側の投入メッキ電力を向上させることになる。流れの改善は、プリント回路基板に沿った層流を強めることによって実現される。

【0008】

プリント回路基板に沿った層流はパネルの片側で強められ、スルーホール内に不足圧(under pressure)を生じさせる。この不足圧のために、パネルの反対側から孔を通して電解液が引き出され、より良好なメッキ分布を生じさせる。槽の移動により、層流はパネルの片側から反対側へ移動する。したがって、不足圧は片側から反対側へ移動し、次いで電解液は孔を通して反対側方向に引き抜かれる。

40

【0009】

強められた流れは、第1に、特殊設計の浮動シールドの下方に配置されたエダクター系によって生成される。その結果エダクター系はベンチュリのように作用し、そのため、エダクターで汲み出す電解液の分量は、エダクターを離れる時の5倍に増える。第2に、浮動シールド自体も、その特殊設計によってベンチュリ流を生成する。浮動シールドを出る電解液は、標準メッキ設計と比較してはるかに強く良好な層流を有することになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1に示すように、電界メッキ装置は、上部棒13に取り付けられた振動器11を有して

50

いる。上部棒 13 には、製造ライン (production line) の V 形受け部 (v - saddle) を支持するのに用いる剛性棒 14 に対するばね系 12 が取り付けられている。ばね系 12 は、該装置の剛性部品が振動エネルギーを吸収するのを防止する。

【 0011 】

上部棒 13 は振動器 11 からの振動エネルギーを伝達し、下部棒 15 に伝達する均質な振動エネルギーを生成する。回路基板が固定される把持部 16 が下部棒 15 に接続され、可撓性電流供給接続部 17 も同様に下部棒 15 に接続されている。

【 0012 】

図 1 および 2 A ~ B に示すように、本システムはベンチュリ流効果が高まる特殊な浮動シールド 20 を含んでいる。電解液が配管 21 を介してエダクター 22 に供給され、それにより追加の電解液を槽から取り出すようにする。

10

【 0013 】

図 2 A ~ B、3 A ~ E に示すように、浮動シールド 20 の隔壁 23 は、エダクター 22 のベンチュリ効果 25 を強化するような形状になっている。隔壁 24 はプリント回路基板の直接下方に置かれ、シールド 20 の配置に応じて該基板のどちらかの側に流れを向けるように作用する。また隔壁 23 は、プリント回路基板 31 に沿って改善された層流 26 を生成するのを支援する。

【 0014 】

図 2 A に示すように、層流 26 によって低圧領域が形成され (すなわちベルヌーイ効果) 、プリント回路基板 31 のスルーホールを通る電解液の強められた流れ 33 が引き出される。図 2 B に示すように、浮動シールド 20 が移送的移動によりエダクター 22 に対して移動すると、層流は隔壁 23 および 24 によりプリント回路基板の反対側に向けられかつ強められ、それによりスルーホールを通る反対方向の電解液の流れ 32 が生じる。

20

【 0015 】

図 3 A ~ E は、層流およびスルーホール流の遷移を示しており、移送機構でシールドおよびその隔壁をエダクター 22 の左方 (図 3 A ~ B) から、中間位置 (図 3 C) 、次いでエダクター 22 の右方 (図 3 D ~ E) に移動させて示されている。

【 0016 】

特定の実施形態について説明したが、本発明の範囲内で様々な変更が可能であることを当業者は理解されよう。本発明は、電解メッキ槽と、前記電解メッキ槽内でプリント回路基板を位置決めする手段と、前記プリント回路基板の各側で交互に電解液の層流を生成する手段とを備えた任意の電解メッキシステムを包含する。交互に電解液の層流を生成する好適な手段は、前記プリント回路基板の下方のベンチュリ形状の隔壁および整列した隔壁を有する浮動シールドと、前記浮動シールドの下方にある複数のエダクターとを備えている。交互に電解液の層流を生成する前記手段はさらに、前記エダクターに対して前記浮動シールドおよびその隔壁を片側から反対側へ移動させる移送機構、または前記エダクターを移動させる機構を備えることが可能である。

30

【 0017 】

振動器と、メッキシステムの固定部分が振動エネルギーを吸収するのを阻止するばね装着系とを用いて、メッキをさらに向上させることができる。

40

【 0018 】

本発明の一例示的实施形態は、プリント回路基板のピアおよびスルーホールをメッキする電解メッキシステムであって、電解メッキ槽と、前記槽の上方にある下部棒と、前記下部棒に取り付けられた可撓性電流供給接続部と、前記下部棒に取り付けられた少なくとも一つのプリント回路基板把持部と、前記プリント回路基板に接触する V 形受け部を有し、ベンチュリ形状の隔壁を更に有する浮動シールドと、前記槽の下部で前記浮動シールドの下方に位置して、前記プリント回路基板にわたって電解液の層流を生成する少なくとも一つのエダクターと、前記プリント回路基板の一方の側から前記プリント回路基板の他方の側へ前記層流を切り換える手段とを備えている。

このシステムは、前記下部棒を支持する上部棒と、前記上部棒上の振動器と、剛性構造体

50

に前記上部棒を取り付けるばね系とをさらに備えることも可能である。前記浮動シールドはさらに、前記プリント回路基板の直接下方にあり、電解液の流れを前記プリント回路基板のいずれかの側に向ける隔壁を備えることが可能であり、前記層流を切り換える前記手段は、前記エダクターに対して片側から反対側へ前記シールドおよびその隔壁を移動させる移送機構により実現することが可能である。

【0019】

本発明はまた、振動エネルギーの改善に限定することも可能であり、たとえば、プリント回路基板用の電解メッキシステムであって、前記プリント回路基板を下部支持棒で支持するメッキラインと、前記下部棒を支持する上部棒と、前記上部棒上の振動器と、前記上部棒を剛性構造体に取り付けるばね系とを備えた電解メッキシステムである。

10

【0020】

本発明を実施する方法は、プリント回路基板のビアおよびスルーホールをメッキする電解メッキ方法であって、電解メッキ槽内でプリント回路基板を位置決めする工程と、前記プリント回路基板の各側で交互に電解液の層流を生成する工程とを含む電解メッキ方法を包含する。あるいは、交互に電解液の層流を生成する工程はさらに、前記プリント回路基板の下方のベンチュリ形状の隔壁および整列された隔壁を具備する浮動シールドを位置決めする工程と、前記浮動シールドの下方の複数のエダクターを操作する工程により実現することが可能であり、また、前記エダクターに対して浮動シールドおよびその隔壁を片側から反対側へ移動させるように移送機構を動かす工程を含むことも可能である。該方法はさらに、固定支持体が振動エネルギーを吸収するのを阻止するためのばね装着系を用いて振動器を前記移送機構に装着することにより、振動エネルギーを前記槽内の前記プリント回路基板に供給する工程を含むことが可能である。

20

【0021】

プリント回路基板のビアおよびスルーホールをメッキする別の電解メッキ方法は、電解層を準備する工程と、前記槽上方の下部棒を位置決めする工程と、可撓性接続部を用いて前記下部棒に電流を供給する工程と、少なくとも1つのプリント回路基板を前記下部棒に把持する工程と、前記プリント回路基板に接触するV形受け部を具備する浮動シールド中で前記プリント回路基板を移動する工程であって、前記浮動シールドがさらに前記プリント回路基板の下方のベンチュリ形状隔壁をさらに位置決めする工程と、前記槽の下部で前記浮動シールドの下方に配置された少なくとも1つのエダクターを用いて前記プリント回路基板にわたって電解液の層流を生成する工程と、前記プリント回路基板の一方の側から前記プリント回路基板の他方の側へ前記層流を切り換える工程とを含む。この方法はさらに、前記下部棒を上部棒で支持する工程と、振動エネルギーを前記上部棒に供給する工程と、ばね系を用いて前記振動エネルギーを固定構造から隔離する工程とを含むことが可能であり、ならびに、前記プリント回路基板の直接下方にあり前記プリント回路基板のいずれかの側に電解液の流れを向けるための隔壁を準備する工程を含むことが可能である。やはり、移送機構を動かすことにより、前記エダクターに対して前記シールドおよびその隔壁を片側から反対側へ移動させて前記層流を切り換えることが可能である。

30

【0022】

本発明による別の、プリント回路基板の電解メッキ方法は、メッキラインの下部支持棒で前記プリント回路基板を支持する工程と、前記下部棒を上部棒で支持する工程と、振動エネルギーを前記上部棒に供給する工程と、ばね系を用いて前記上部棒を剛性構造体に装着する工程とを含む。

40

【0023】

説明した実施形態に対して、本発明の範囲から逸脱することなく様々な変更および改良を行うことが可能であり、本発明は特許請求の範囲によってのみ限定されることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】電解メッキ装置を示す図である。

50

- 【図 2 A】製造ラインの端面図である。
- 【図 2 B】製造ラインの端面図である。
- 【図 3 A】本発明の層流パターンを示す図である。
- 【図 3 B】本発明の層流パターンを示す図である。
- 【図 3 C】本発明の層流パターンを示す図である。
- 【図 3 D】本発明の層流パターンを示す図である。
- 【図 3 E】本発明の層流パターンを示す図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
24 April 2003 (24.04.2003)

PCT

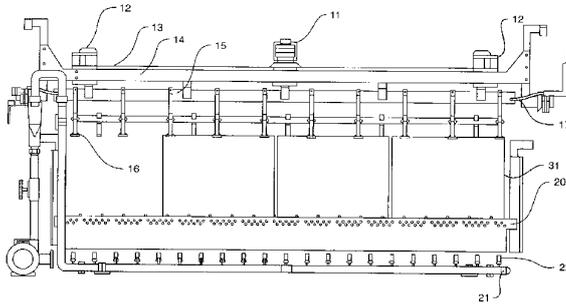
(10) International Publication Number
WO 03/033770 A2

- (51) International Patent Classification: C25D
- (21) International Application Number: PCT/US02/33530
- (22) International Filing Date: 21 October 2002 (21.10.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 60/344,417 19 October 2001 (19.10.2001) US
- (71) Applicant: VIASYSTEMS GROUP, INC. [US/US]; 101 South Hanley Road, St. Louis, MO 63105 (US).
- (81) Designated States (national): AL, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, GR, GU, HK, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TH, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).



- (72) Inventor: KEMPEN, Hein, Van; Koppelstraat 38, NL-6088 ER Roggel (NL).
- (74) Agents: ROBERTS, Jon, L. et al.; Roberts, Abokhair & Mardala, LLC, Suite 1000, 11800 Sunrise Valley Drive, Reston, VA 20191 (US).
- Published: — without international search report and to be republished upon receipt of that report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR ELECTROLYTIC PLATING



WO 03/033770 A2

(57) Abstract: The present invention includes an electrolytic plating system with an electrolytic plating bath, means for positioning the printed circuit boards in the bath, and means to alternately generate a laminar flow of electrolyte on each side of the printed circuit boards. A preferred means to alternately generate a laminar flow of electrolyte comprises a floating shield with a venturi-shaped partition and an aligned partition below the printed circuit boards, and operating a plurality of eductors below the floating shield. The means to alternately generate a laminar flow of electrolyte can further comprise a transport mechanism that moves the floating shield and its partitions from side to side relative to the eductors or a mechanism to move the eductors. The plating can be also be improved by using a vibrator and a spring-mounting system that prevents vibration energy being absorbed by fixed portions of the plating system.

WO 03/033770

PCT/US02/33530

1 TITLE: SYSTEM AND METHOD FOR ELECTROLYTIC PLATING

2

3

4 BACKGROUND OF THE INVENTION

5 For the printed circuit boards of existing and future high technology products, the
6 problems of plating voids and poor plating distribution are becoming increasingly difficult
7 due to the increase in aspect ratio. Printed circuit boards keep getting thicker and holes keep
8 getting smaller. When a plating void is detected in a printed circuit board, the board is
9 rejected because of an open circuit.

10 Additionally, poor plating distribution can cause "dogbone" effects or, even worse,
11 rejection of the board because of the fact that the minimum required thickness cannot be
12 achieved inside of the (micro) via holes.

13 The present electrolytic plating invention seeks to overcome or minimize these kinds
14 of problems.

15

16 BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

17 The present invention provides an electrolytic plating system in which the vibrator is
18 mounted on a free, movable part of the flight bar. The vibrator is not mounted on one of the
19 massive (rigid) parts of the line. In prior art systems, a significant loss of vibration energy
20 occurs through absorption by the massive parts on which the vibrator is mounted. The
21 mounting of the present invention allows all of the energy to be carried forward to the printed
22 circuit boards in the plating line. Additionally, the energy transfer is more even compared to
23 prior art systems.

24 The manner in which the vibration energy is carried to the product is more efficient
25 and results in a dramatic reduction in plating voids.

26 The present invention also provides improved flow of the electrolyte through the
27 holes of the printed circuit boards, which generates an improved throwing power of plating
28 inside of the through holes and blind vias. The improved flow is accomplished by an increase
29 in laminar flow along the printed circuit boards.

30 The laminar flow along the printed circuit boards is increased on one side of the panel
31 and generates an underpressure in the through hole. Because of this underpressure, electrolyte
32 is drawn from the other side of the panel through the hole to generate a better plating
33 distribution. By bath movement, the laminar flow is moved from one side of the panel to the

WO 03/033770

PCT/US02/33530

1 other side. Accordingly, the underpressure is also moved from one side to the other side and
2 the electrolyte is then drawn through the hole in the opposite direction.

3 The increased flow is generated *first* by an eductor system that is placed under
4 specially designed floating shields. The resulting eductor system works like a venturi, so the
5 volume of electrolyte that is pumped through the eductor is increased 5 times when leaving
6 the eductor. *Second*, the floating shield itself also creates a venturi flow because of its special
7 design. The electrolyte exiting this floating shield has much higher and better laminar flow as
8 compared to standard plating designs.

9
10 BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

11 **Figure 1** illustrates the electrolytic plating apparatus;
12 **Figures 2A** and **2B** illustrate partial end-views of the production line;
13 **Figures 3A-B, 3C,** and **3D-E** illustrate the laminar flow patterns of the present
14 invention.

15
16 DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

17 As illustrated in **figure 1**, the electrolytic plating apparatus includes a vibrator **11**
18 attached to upper rod **13**. The upper rod **13** is mounted with a spring system **12** to the rigid
19 rod **14** that is used to support the v-saddles of the production line. The spring system **12**
20 prevents vibration energy from being absorbed by the rigid parts of the apparatus.

21 The upper rod **13** carries the vibration energy from vibrator **11** and produces
22 homogeneous vibration energy to carry to lower rod **15**. Clamps **16**, in which the printed
23 circuit boards are fixed, are connected to lower rod **15**, as is flexible current-supply
24 connection **17**.

25 As illustrated in **figures 1** and **2A-B**, the system includes a special floating shield **20**
26 in which the venturi flow effect is increased. Electrolyte is supplied through piping **21** to
27 eductors **22** so as to draw additional electrolyte from the bath.

28 As illustrated in **figures 2A-B** and **3A-E**, partitions **23** of floating shield **20** are shaped
29 to enhance the venturi effect **25** of the eductors **22**. Partition **24** is located directly below the
30 printed circuit boards and acts to direct the flow to either side of the boards, depending on the
31 location of the shield **20**. The partitions **23** also assist in producing the improved laminar flow
32 **26** along the printed circuit boards **31**.

33 The laminar flow **26** causes the formation of a low pressure region (i.e., Bernoulli
34 effect) to draw an increased flow **33** of electrolyte through the through holes of the printed

WO 03/033770

PCT/US02/33530

1 circuit boards 31, as illustrated in **figure 2A**. As shown in **figure 2B**, when the floating
2 shield 20 is moved relative to the eductors 22 by the transport movement, the laminar flow is
3 directed to and increased on the opposite side of the printed circuit board by partitions 23 and
4 24 so as to cause the flow 32 of electrolyte in the opposite direction through the through hole.

5 **Figures 3A-E** show the transition of the laminar flow and through hole flow from the
6 having the transport mechanism move the shield and its partitions from the left (**figs. 3A-B**)
7 of the eductors 22, to the middle (**fig. 3C**), and then to the right (**figs. 3D-E**) of the eductors
8 22.

9 Although described with reference to a particular embodiment, one of skill in the art
10 would understand that various modifications can be made within the scope of the present
11 invention. The present invention includes any electrolytic plating system with an electrolytic
12 plating bath, means for positioning the printed circuit boards in the bath, and means to
13 alternately generate a laminar flow of electrolyte on each side of the printed circuit boards. A
14 preferred means to alternately generate a laminar flow of electrolyte comprises a floating
15 shield with a venturi-shaped partition and an aligned partition below the printed circuit
16 boards, and plurality of eductors below the floating shield. The means to alternately generate
17 a laminar flow of electrolyte can further comprise a transport mechanism that moves the
18 floating shield and its partitions from side to side relative to the eductors or a mechanism to
19 move the eductors.

20 The plating can be further improved by using a vibrator and a spring-mounting system
21 that prevents vibration energy being absorbed by fixed portions of the plating system.

22 An exemplary embodiment of the invention is an electrolytic plating system for
23 plating vias and thru-holes in printed circuit boards that includes an electrolyte bath, a lower
24 rod above the bath, a flexible electrical current supply connection attached to the lower rod,
25 at least one printed circuit board clamp attached to the lower rod, a floating shield with v-
26 saddles in contact with the printed circuit boards, the floating shield further comprising a
27 venturi-shaped partition, at least one eductor in a lower portion of the bath below the floating
28 shield for producing a laminar flow of electrolyte across the printed circuit boards, and means
29 to alternate the laminar flow from one side of the printed circuit board to an other side of the
30 printed circuit board. This system could also further comprise an upper rod that supports the
31 lower rod, a vibrator on the upper rod, and a spring system to mount the upper rod to a rigid
32 structure. The floating shield could further comprise a partition directly below the printed
33 circuit boards to direct flow of electrolyte to either side of the printed circuit boards and the

WO 03/033770

PCT/US02/33530

1 means to alternate the laminar flow can be provided by a transport mechanism that moves the
2 shield and its partitions from side to side relative to the eductors.

3 The invention can also be limited to the improvement in vibration energy, such as an
4 electrolytic plating system for printed circuit boards comprising a plating line supporting the
5 printed circuit boards with a lower support rod, an upper rod that supports the lower rod, a
6 vibrator on the upper rod, and a spring system to mount the upper rod to a rigid structure.

7 Methods of practicing the present invention include an electrolytic plating method for
8 plating vias and thru-holes in printed circuit boards that comprises positioning the printed
9 circuit boards in an electrolytic bath and alternately generating a laminar flow of electrolyte
10 on each side of the printed circuit boards. Alternately generating a laminar flow of electrolyte
11 can be provided by positioning a floating shield with a venturi-shaped partition and an
12 aligned partition below the printed circuit boards; and operating a plurality of eductors below
13 the floating shield, and can further comprise moving a transport mechanism so as to move the
14 floating shield and its partitions from side to side relative to the eductors. The method can
15 further include supplying vibration energy to the printed circuit boards in the bath by
16 mounting a vibrator on the transport mechanism using a spring-mounting system to prevent
17 vibration energy being absorbed by fixed supports.

18 Another electrolytic plating method for plating vias and thru-holes in printed circuit
19 boards includes providing an electrolyte bath, positioning a lower rod above the bath,
20 providing electrical current to the lower rod with a flexible connection, clamping at least one
21 printed circuit board to the lower rod, transporting the printed circuit boards in a floating
22 shield with v-saddles in contact with the printed circuit boards, the floating shield further
23 positioning a venturi-shaped partition below the printed circuit boards, producing a laminar
24 flow of electrolyte across the printed circuit boards with at least one eductor positioned in a
25 lower portion of the bath below the floating shield, and alternating the laminar flow from one
26 side of the printed circuit board to an other side of the printed circuit board. This method can
27 further comprise supporting the lower rod with an upper rod, supplying vibration energy to
28 the upper rod; and isolating the vibration energy from a fixed structure with a spring system,
29 as well as providing a partition directly below the printed circuit boards to direct flow of
30 electrolyte to either side of the printed circuit boards. Again, moving a transport mechanism
31 that moves the shield and its partitions from side to side relative to the eductors can be used
32 to alternate the laminar flow.

33 Another electrolytic plating method for printed circuit boards of the present invention
34 comprises supporting the printed circuit boards with a lower support rod of a plating line,

WO 03/033770

PCT/US02/33530

1 supporting the lower rod with an upper rod, supplying vibration energy to the upper rod, and
2 mounting the upper rod to a rigid structure with a spring system.

3 It will be appreciated that various modifications and improvements may be made to
4 the described embodiments without departing from the scope of the invention, which is
5 limited only by the claims, below.

6

WO 03/033770

PCT/US02/33530

1 What is claimed is:

- 2 1. An electrolytic plating system for plating vias and thru-holes in printed circuit boards,
3 comprising:
4 an electrolytic plating bath;
5 means for positioning said printed circuit boards in said bath; and
6 means to alternately generate a laminar flow of electrolyte on each side of said printed
7 circuit boards.
- 8 2. The electrolytic plating system of claim 1, wherein said means to alternately generate
9 a laminar flow of electrolyte further comprises a floating shield with a venturi-shaped partition
10 and an aligned partition below said printed circuit boards and plurality of eductors below said
11 floating shield.
- 12 3. The electrolytic plating system of claim 1, wherein said means to alternately generate
13 a laminar flow of electrolyte further comprises a transport mechanism that moves the floating
14 shield and its partitions from side to side relative to said eductors.
- 15 4. The electrolytic plating system of claim 1, wherein said means for positioning said
16 printed circuit boards in said bath further comprises a vibrator and a spring-mounting system
17 to prevent vibration energy being absorbed by fixed portions of said system.
- 18 5. An electrolytic plating system for plating vias and thru-holes in printed circuit boards,
19 comprising:
20 an electrolyte bath;
21 a lower rod above said bath;
22 a flexible electrical current supply connection attached to said lower rod;
23 at least one printed circuit board clamp attached to said lower rod;
24 a floating shield with v-saddles in contact with said printed circuit boards, said
25 floating shield further comprising a venturi-shaped partition;
26 at least one eductor in a lower portion of said bath below said floating shield for
27 producing a laminar flow of electrolyte across said printed circuit boards; and
28 means to alternate said laminar flow from one side of said printed circuit board to an
29 other side of said printed circuit board.
- 30 6. The electrolytic plating system of claim 5, further comprising:
31 an upper rod that supports said lower rod;
32 a vibrator on said upper rod; and
33 a spring system to mount said upper rod to a rigid structure.

WO 03/033770

PCT/US02/33530

- 1 7. The electrolytic plating system of claim 5, wherein said floating shield further
2 comprises a partition directly below said printed circuit boards to direct flow of electrolyte to
3 either side of said printed circuit boards.
- 4 8. The electrolytic plating system of claim 7, wherein said means to alternate said
5 laminar flow comprises a transport mechanism that moves the shield and its partitions from
6 side to side relative to said eductors.
- 7 9. An electrolytic plating system for printed circuit boards comprising:
8 a plating line supporting said printed circuit boards with a lower support rod;
9 an upper rod that supports said lower rod;
10 a vibrator on said upper rod; and
11 a spring system to mount said upper rod to a rigid structure.
- 12 10. An electrolytic plating method for plating vias and thru-holes in printed circuit
13 boards, comprising:
14 positioning said printed circuit boards in an electrolytic bath; and
15 alternately generating a laminar flow of electrolyte on each side of said printed circuit
16 boards.
- 17 11. The electrolytic plating method of claim 10, wherein alternately generating a laminar
18 flow of electrolyte further comprises:
19 positioning a floating shield with a venturi-shaped partition and an aligned partition
20 below said printed circuit boards; and
21 operating a plurality of eductors below said floating shield.
- 22 12. The electrolytic plating method of claim 10, wherein alternately generating a laminar
23 flow of electrolyte further comprises moving a transport mechanism so as to move the floating
24 shield and its partitions from side to side relative to said eductors.
- 25 13. The electrolytic plating method of claim 12, further comprising supplying vibration
26 energy to said printed circuit boards in said bath by mounting a vibrator on said transport
27 mechanism using a spring-mounting system to prevent vibration energy being absorbed by
28 fixed supports.
- 29 14. An electrolytic plating method for plating vias and thru-holes in printed circuit
30 boards, comprising:
31 providing an electrolyte bath;
32 positioning a lower rod above said bath;
33 providing electrical current to said lower rod with a flexible connection;
34 clamping at least one printed circuit board to said lower rod;

WO 03/033770

PCT/US02/33530

- 1 transporting said printed circuit boards in a floating shield with v-saddles in contact
2 with said printed circuit boards, said floating shield further positioning a venturi-shaped
3 partition below said printed circuit boards;
4 producing a laminar flow of electrolyte across said printed circuit boards with at least
5 one eductor positioned in a lower portion of said bath below said floating shield; and
6 alternating said laminar flow from one side of said printed circuit board to an other
7 side of said printed circuit board.
- 8 15. The electrolytic plating method of claim 14, further comprising:
9 supporting said lower rod with an upper rod;
10 supplying vibration energy to said upper rod; and
11 isolating said vibration energy from a fixed structure with a spring system.
- 12 16. The electrolytic plating method of claim 14, further comprising providing a partition
13 directly below said printed circuit boards to direct flow of electrolyte to either side of said
14 printed circuit boards.
- 15 17. The electrolytic plating method of claim 16, wherein moving a transport mechanism
16 moves the shield and its partitions from side to side relative to said eductors to alternate said
17 laminar flow.
- 18 18. An electrolytic plating method for printed circuit boards comprising:
19 supporting said printed circuit boards with a lower support rod of a plating line;
20 supporting said lower rod with an upper rod;
21 supplying vibration energy to said upper rod; and
22 mounting said upper rod to a rigid structure with a spring system.
23

WO 03/033770

PCT/US02/33530

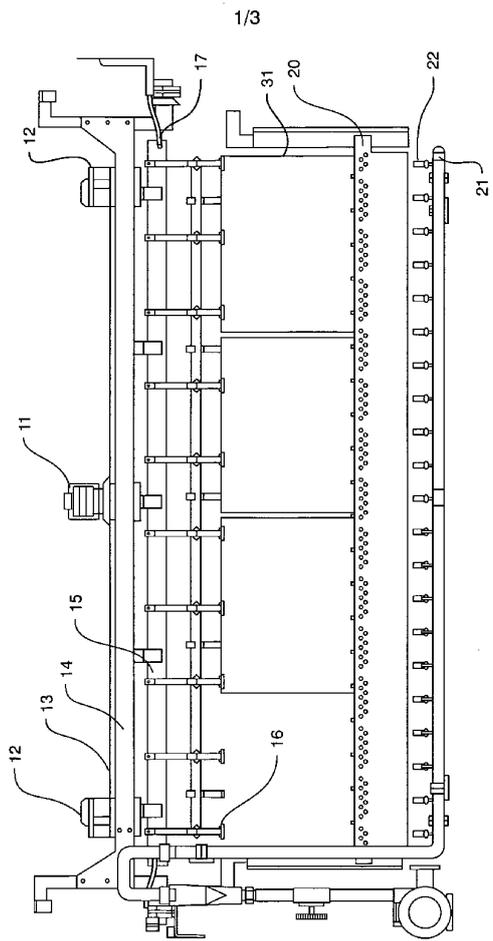


FIG. 1

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

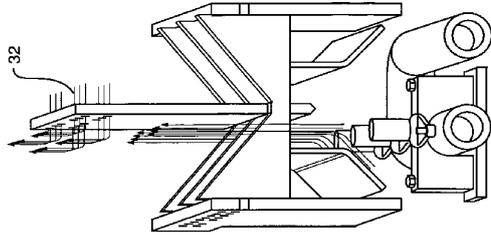


FIG. 2B

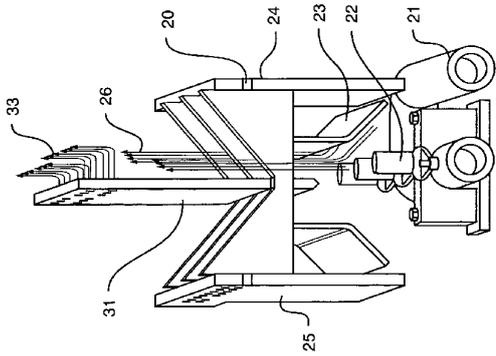


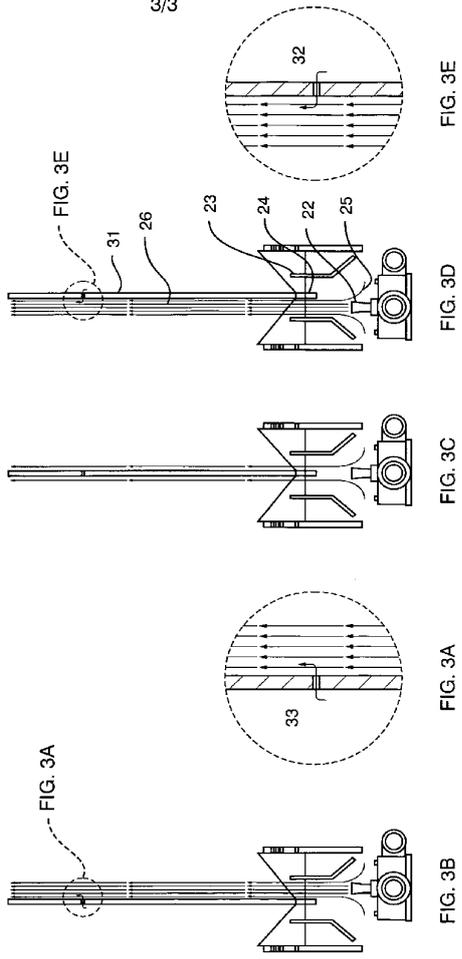
FIG. 2A

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 03/033770

PCT/US02/33530

3/3



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

【 国際公開パンフレット (コレクティブバージョン) 】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
24 April 2003 (24.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/033770 A3

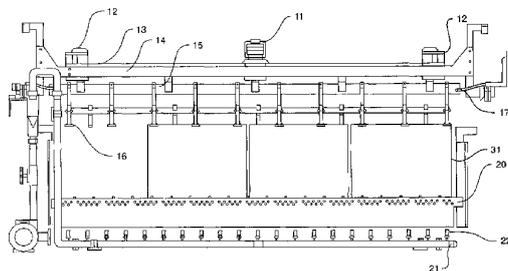
- (51) International Patent Classification: C25B 9/00, C25D 5/02, 5/20, 17/00
- (21) International Application Number: PCT/US02/33550
- (22) International Filing Date: 21 October 2002 (21.10.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 60/344,417 19 October 2001 (19.10.2001) US
- (71) Applicant: VIASYSTEMS GROUP, INC. [US/US]; 101 South Hanley Road, St. Louis, MO 63105 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).

Published with international search report

- (72) Inventor: KEMPEN, Hein, Van; Koppelstraat 38, NL-6088 ER Roggel (NL).
- (74) Agents: ROBERTS, Jon, L. et al.; Roberts, Abokhair & Mardula, LLC, Suite 1000, 11800 Sunrise Valley Drive, Reston, VA 20191 (US).
- (88) Date of publication of the international search report: 18 September 2003

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR ELECTROLYTIC PLATING



(57) Abstract: The present invention includes an electrolytic plating system with an electrolytic plating bath, means for positioning the printed circuit boards in the bath, and means to alternately generate a laminar flow of electrolyte on each side of the printed circuit boards. A preferred means to alternately generate a laminar flow of electrolyte comprises a floating shield (20) with a venturi-shaped partition (25) and an aligned partition (24) below the printed circuit boards, and operating a plurality of eductors (22) below the floating shield. The means to alternately generate a laminar flow of electrolyte can further comprise a transport mechanism that moves the floating shield and its partitions from side to side relative to the eductors or a mechanism to move the eductors. The plating can be also be improved by using a vibrator and a spring-mounting system that prevents vibration energy being absorbed by fixed portions of the plating system.



WO 03/033770 A3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/33530
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : C25B 9/00; C25D 5/02, 5/20, 17/00 US CL : 204/222, 224R, 273, 275.1; 205/125, 148 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 204/222, 224R, 273, 275.1; 205/125, 148 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST; laminar adj flow; shield; printed adj circuit; PC adj board; electroplatt53; alternat63		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4,634,503 A (NOGAVICH) 06 January 1987 (06.01.1987), column 2, lines 65-68; column 3, lines 7-20.	1
Y	DE 4337724 A1 (MASCHINENBAU GmbH & CO) (11 May 1995) (11.05.1995), See Abstract translation	1
A	US 5,391,276 A (ASTOR et al) 21 February 1995 (21.02.1995)	
A	US 4,376,683 A (HELLWIG et al) 15 March 1983 (15.03.1983)	
A	US 5,064,521 A (STEPANENKO et al) 12 November 1991 (12.11.1991)	
A	US 4,879,007 A (WONG) 07 November 1989 (07.11.1989)	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 27 March 2003 (27.03.2003)	Date of mailing of the international search report 15 APR 2003	
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703)305-3230	Authorized officer: Donald R. V. ... Telephone No. 703-308-0661	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ケンペン,ハイン,ヴァン

オランダ国,エヌエル-6088 イーアール ロッゲル,コッペルストラート 38

Fターム(参考) 4K024 BB11 CA12 CB16 CB26

5E343 AA07 DD43 FF16 GG06