

(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2013-516061

(P2013-516061A)

(43) 公表日 平成25年5月9日(2013.5.9)

(51) Int.Cl.

H01L 21/677 (2006.01)

F 1

H01L 21/68

C

テーマコード(参考)

5 F 1 3 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-545503 (P2012-545503)
(86) (22) 出願日	平成22年12月16日 (2010.12.16)
(85) 翻訳文提出日	平成24年8月16日 (2012.8.16)
(86) 國際出願番号	PCT/IB2010/055899
(87) 國際公開番号	W02011/077338
(87) 國際公開日	平成23年6月30日 (2011.6.30)
(31) 優先権主張番号	12/645, 565
(32) 優先日	平成21年12月23日 (2009.12.23)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	392026316 エムイーエムシー・エレクトロニック・マ テリアルズ・インコーポレイテッド MEMC ELECTRONIC MATERIALS, INCORPORATED アメリカ合衆国63376ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ50 1番
(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 瞳
(74) 代理人	100068526 弁理士 田村 恭生
(74) 代理人	100138863 弁理士 言上 恵一

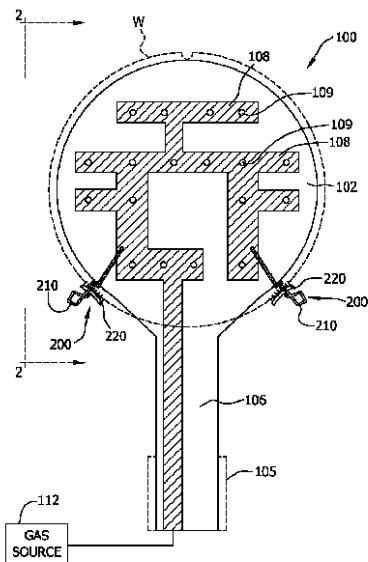
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体ウエハ輸送システム

(57) 【要約】

システムおよびワンドは、半導体ウエハの輸送のために開示される。システムおよびワンドは、プレートおよび配置器を含む。プレートは、ベルヌーイの定理を用いてウエハを保持するように、ウエハに対して気体の流れを誘導するための複数のプレート出口を含む。配置器は、プレートから延在しており、およびプレートに対して横方向にウエハを位置するように気体の流れを誘導するための配置出口を含む。プレート出口および配置出口は、ウエハがプレートまたは配置器に接触するのを防ぐよう作動する。いくつかの実施形態において、複数の配置器を、プレートに対して横方向にウエハを配置するのに用いる。

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体ウエハを輸送するための半導体ウエハ輸送システムであって：

ベルヌーイの定理を用いてウエハを保持するように気体の流れをウエハに誘導するための複数のプレート出口を含むプレート；および

ウエハをプレートに対して横方向に配置するように気体の流れを誘導するための配置出口を含んでおりプレートから延在している配置器；
を含み、

ウエハがプレートまたは配置器に接触するのを防ぐように、プレート出口と配置出口が作動する、半導体ウエハ輸送システム。

10

【請求項 2】

プレートが、平面を規定しており、および配置出口が、平面に対して $0^\circ \sim 30^\circ$ の間の角度で気体を誘導する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

配置出口が、プレートの平面にほぼ平行に延在しているスリットである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

配置器が、第 1 配置器であり、システムが、第 1 配置器から間隔を空けて第 2 配置器を更に含んでおり、第 2 配置器が、プレートに対してウエハを配置するための配置出口を含んでおり平面から延在している、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 5】

プレートが、そこに設置されており気体源を気体出口に接続している流路を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

プレートから延在しているネックと、プレートを配置するためにネックから延在しているアームとを更に含み、ネックが、気体源をプレート内の流路に接続するためにそこに流路を含む、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

直径が少なくとも 300 mm である半導体ウエハと組み合わされている、請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 8】

ウエハを輸送するためのワンドであって、該ワンドが：

ベルヌーイの定理を用いてウエハを保持するように気体の流れをウエハに誘導するための複数のプレート出口を含んでおりプレートの配置を容易にするようにネックを有するプレート；および

ウエハをプレートに対して横方向に配置するように気体の流れを誘導するための配置出口を各々が含んでおりプレートから延在している複数の配置器；
を含み、

ウエハがプレートまたは配置器に接触するのを防ぐように、プレート出口および配置出口が作動する、ウエハを輸送するためのワンド。

40

【請求項 9】

プレートが、平面を規定しており、および少なくとも 1 つの配置出口が、平面に対して $0^\circ \sim 10^\circ$ の間の角度で気体を誘導する、請求項 8 に記載のワンド。

【請求項 10】

少なくとも 1 つのプレート出口が気体を平面に対して誘導している角度が、少なくとも 1 つの他のプレート出口が気体を平面に対して誘導している角度と異なる、請求項 9 に記載のワンド。

【請求項 11】

少なくとも 1 つのプレート出口が気体を平面に対して誘導している角度が、複数の配置器の少なくとも 1 つに向けてウエハを付勢するように選択されている、請求項 9 に記載の

50

ワンド。

【請求項 1 2】

プレート出口が、円形形状である、請求項 8 に記載のワンド。

【請求項 1 3】

複数の配置器の 1 つが、ウエハの縁に設けられている切欠きと係合するように構成されている、請求項 8 に記載のワンド。

【請求項 1 4】

複数の配置器の各々が、互いに間隔が空けられている、請求項 8 に記載のワンド。

【請求項 1 5】

プレートが円形であり、および配置器が、プレートの周囲に沿って互いに均等に間隔が空けられている、請求項 1 4 に記載のワンド。 10

【請求項 1 6】

プレートおよび複数の配置器が、石英から作られている、請求項 8 に記載のワンド。

【請求項 1 7】

プレートが、そこに設置されており気体源を気体出口に接続している流路を含む、請求項 8 に記載のワンド。

【請求項 1 8】

複数の配置器が、そこに設置されており気体源を気体出口に接続している流路をそれぞれ含む、請求項 1 7 に記載のワンド。

【請求項 1 9】

複数の配置器が、気体源を配置出口に接続している配置器から外側に設けられている配管をそれぞれ含む、請求項 1 7 に記載のワンド。 20

【請求項 2 0】

直径が少なくとも 400 mm である半導体ウエハと組み合わされている、請求項 8 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

半導体ウエハを、「ベルヌーイワンド (Bernoulli wand)」による処理操作中にしばしば移動する。ベルヌーイワンドは、ワンドの直接下に低圧力のポケットを形成するようベルヌーイの定理を利用する。ワンドの底面から外に気体を誘導している時に、気体の流速の増加により低圧力のポケットを形成する。低圧力のポケットは、ワンドの底表面に向かってウエハを引き込むが一方で、同時に、気体の流れは、ウエハの頂表面がワンドの底面に接触するのを防ぐ。ワンドの移動中に、ウエハを横方向に配置しあるウエハがワンドの下から滑り出るのを防ぐように、下方に突出している脚をワンドの縁に配置する。ワンド脚は、ウエハの縁に接触することによりウエハを配置する。ベルヌーイワンドはしばしば高温環境下で用いられるので、ワンドおよび脚は、石英または耐熱性のある他の材料から作られている。従って、プラスチックのような可撓性のある材料は、ウエハの縁とワンド脚の間の接触を減少または緩和するのに、ワンド脚への使用には適さない。 30

【発明の概要】

【0002】

1つの態様は、プレートと配置器を含む半導体ウエハ輸送システムである。プレートは、ベルヌーイの定理を用いてウエハを保持するように、気体の流れをウエハに誘導するための複数のプレート出口を含む。配置器は、プレートから延在しており、およびプレートに対してウエハを横方向に配置するように気体の流れを誘導するための配置出口を含む。ウエハがプレートまたは配置器に接触するのを防ぐように、プレート出口および配置出口は作動する。

【0003】

別の態様は、プレートと複数の配置器を含むウエハを輸送するためのワンドである。

プレートは、ベルヌーイの定理を用いてウエハを保持するように、気体の流れをウエハに 50

誘導するための複数のプレート出口を含む。プレートは、プレートの配置を容易にするネックを有する。複数の配置器は、プレートから延在しており、および各々は、プレートに対して横方向にウエハを配置するように気体の流れを誘導するための配置出口を含む。ウエハがプレートまたは配置器に接触するのを防ぐように、プレート出口および配置出口は作動する。

【0004】

様々な改良は、上述した態様に関連して記載される特徴として存在する。更なる特徴は、同様に、上述した態様に組み込まれてよい。これらの改良および付加的な特徴は、別個にまたは任意の組合せで存在してよい。例えば、全ての説明される実施形態に関して下に示される様々な特徴は、全ての上述した態様に、単独または任意の組合せで組み込まれてよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、例示的なワンドの上面図である。

【図2】図2は、図1の例示的なワンドの部分的な側面図である。

【図3】図3は、例示的なワンド脚の上面図である。

【図4】図4は、図3の例示的なワンド脚の側面図である。

【図5】図5は、別の実施形態のワンド脚の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

20

図1および2は、例示的なベルヌーイワンド100（以下「ワンド」と言う）と、ワンドの下に配置したウエハWとを示す。

【0007】

例示的な実施形態において、ウエハWは、半導体ウエハであるが、他の実施形態において、任意の基板を、ワンド100により輸送できる。

【0008】

図1は、ワンド100の上面図であるが、図2は、ワンド部分の側面図である。この実施形態のワンドは、少なくとも200mm、または少なくとも300mm、または少なくとも400mmまたはいくつかの実施形態において少なくとも450mmの直径を有する輸送ウエハに適合している。

30

【0009】

ワンド100は、ワンドおよびウエハWを移動できるアーム105に取り付けるために構成されているネック106を有するプレート102を含む。

【0010】

いくつかの実施形態において、アーム105は、ロボティックアームである。ワンド100は、高温で好適には反応しない任意の材料（例えば、石英）から形成されている。

【0011】

他の実施形態において、ワンド100は、ネック106を含まず、および代わりにプレート102は、アーム105に取り付けるために構成されている。

【0012】

ワンド100のプレート102は、複数の内側経路108または流路を有しており、そこを通過する気体の流れを誘導する。内側経路108が、気体の流れを、気体源112からワンド100のネック106内を通過してプレート102内に誘導する。気体の流れは、プレート102の底表面103における複数のプレート出口109を通過してワンド100を出していく。プレート102を出していく気体の流れを破線（phantom line）で図2に示す。複数のプレート出口109の各々は、内側経路108の少なくとも部分と流体連結している。複数のプレート出口109は、例示的な実施形態において円形形状であるが、異なる実施形態において、プレート出口は、異なる形状（例えば、スリット形状）にされている。

40

【0013】

50

例示的な実施形態において、気体がプレート102から出ている時にプレート出口109が気体の流れを所定角度で誘導するように、プレート出口109は構成されている。いくつかの実施形態において、角度は、プレート102におけるプレート出口109の配置に基づき異なるプレート出口109のために異なる。プレート出口109を通過する気体の流れに角度をつけることが、ウエハWをワンド100部分に向けて付勢する。例えば、ウエハWを、1つ以上の配置器（すなわち、下に示されるような1組のワンド脚）の方向に付勢してよい。例示的な実施形態において、プレート出口109は、プレート102の底表面103に形成されている開口である。内側経路108およびプレート出口109から誘導される特定の気体は、ウエハWと不利に反応しない任意の適切な不活性気体（例えば、アルゴンまたは窒素）である。

10

【0014】

気体がプレート出口109から出ている時に、ベルヌーイの定理に従ってウエハWとプレート102の底表面109との間の領域107に、低圧力領域が形成される。気体がプレート出口109を通過してプレート102から出ている時に、気体により低圧力領域は形成される。低圧力領域は、ウエハWをプレート102の底表面103に向かって引き込む持上げ力の形成をもたらす。ウエハWの頂表面114がプレート102の底表面103に、より近く引き込まれる時に、プレート出口109を通過する気体の流れにより、頂表面は底表面に接触するのが防がれる。プレート出口109を通過する気体の流れは、ウエハWをワンド100に対して垂直である位置に保持するのに充分であるが一方で、流れにより発生する持上げ力は、ウエハを横方向に配置または設置できない。

20

【0015】

図3および4に示すように、1組の脚200（概して、「配置器」）が、ワンド100の縁101から外側に、およびワンド100の底表面103から下方に延在している。概して、脚200は、ウエハWをワンド100に対して横方向に配置する。1組の脚200は、例示的な実施形態において示されるが、任意の数の脚を、実施形態の技術的範囲から逸脱せずに用いてよい。例えば、1組の脚200に加えて、第3の脚を用いてよい。第3の脚を、ネック106またはその近くにおいて1組の脚200間に配置してよく、およびウエハWの回転を防ぐように構成してよい。ワンド100と同様に、脚200は、耐熱性を有する材料（例えば、石英）から構成されている。

30

【0016】

各々の脚200は、パッド220を取り付ける支持構造体210を有する。支持構造体210は、構造体内へのおよび配置出口240からの気体の流れのためにそこに形成されている内側経路230または流路を有する。プレート出口109と同様に、配置出口240は、そこを通過して出ていく気体の流れを、プレート102により規定されている平面に平行に誘導できる。気体の流れが配置出口240を通過して出ていく角度を、1つの実施形態において、平面に対して $\pm 10^\circ$ の間で変更でき、または別の実施形態において、 $\pm 30^\circ$ の間で変更できる。例示的な実施形態において、脚200のパッド220に5つの配置出口240があるが、他の実施形態は、実施形態の技術的範囲を逸脱せずに、より多いまたはより少ない出口を用いてよい。更に、図に示される配置出口240は、円形形状であるが、異なって形成される出口を、実施形態の技術的範囲から逸脱せずに用いてよい。例えば、1つの実施形態において、配置出口240は、概して、プレート102の平面に平行なパッド220に形成されているスリットである。

40

【0017】

支持構造体210の内側経路230は、プレート102の内側経路108と流体連結しており、および同じ気体源112からの気体によって供給されている。任意の適切なコネクタは、支持構造体210の内側経路230を、プレート102のそれらに連結するのに用いてよい。他の実施形態では、支持構造体210の内側経路230を、プレートの内側経路108に連結しなくてもよい。代わりに、内側経路230を、気体源112に直接連結してよい。1組の脚200は、図1および2に示されるが一方で、任意の数の脚を、実施形態の技術的範囲から逸脱せずに用いてよい。1つの実施形態において、ウエハWの縁

50

に形成されている切欠きと係合するようにプレート102に、付加的な脚を配置する。付加的な脚と切欠きの間の係合は、ウェハWがプレート102に対して回転するのを防ぐ。

【0018】

図5に示す別の実施形態において、気体の流れは、支持構造体210内において内側に誘導されない。代わりに、気体は、支持構造体210に隣接して配置されている外側配管250を通過して流れる。配管250は、耐熱性を有する材料（例えば、石英）から構成されている。配管250は、配管出口260におけるパッド220またはその付近で終端しており、および配置出口240を用いる実施形態と同じ方向に気体の流れを誘導する。図5の実施形態において、3つの配管出口260を用いているが、より多いまたはより少ない配管出口を実施形態の技術的範囲から逸脱せずに用いてよい。

10

【0019】

操作する際、ウェハの処理操作中にウェハのいかなる部分とも物理的に接触せずにウェハWを輸送するのに、縁を含むワンド100を用いる。従来のベルヌーイワンドでは、ウェハの縁は、ワンド脚と接触する。ウェハの縁とワンド脚の間の接触は、縁を損傷させる。ウェハの縁に生じた損傷は、高品質仕様を満たさないウェハをもたらし、またはウェハをデバイスの使用に不適切にする可能性がある。

【0020】

1つの実施形態では、ワンド100は、ウェハWをエピタキシャル反応器に輸送し、該反応器において、1050～1200の範囲である高温環境下で、ウェハWにエピタキシャル成長プロセスを行うが一方で、600～950の範囲である温度にワンドを暴露してよい。成長プロセスが完了した後に、ワンド100によって、ウェハWを反応器から取り外す。ウェハWを持上げる間、気体を、気体源112からワンド100の内側経路108内におよびプレート開口109から外に誘導する。気体の流れがウェハWを脚200の方向に付勢するように、少なくともいくつかのプレート開口109は、プレート102により規定されている平面に対して角度がつけられている。ワンド100の内側経路108内におよび脚200の支持構造体の内側経路230内にも、気体を誘導する。従って、気体は、配置出口240を通過して脚から流れ出る。従って、少なくともいくつかのプレート開口109を通過する気体の角度のある流れは、ウェハWを脚200の方向に付勢する。配置出口240を通過する気体の流れは、ウェハWの縁が脚のパッド220と接触するのを防ぐ。

20

【0021】

いくつかの実施形態において、脚200の複数の組をプレート102の縁上に配置する。これらの実施形態において、脚の複数の組によってウェハがワンド100に対して横方向に移動するのが防がれるので、ウェハWをいかなる脚200の方向にも付勢する必要がないため、プレート出口109に角度をつけなくてよい。これらの実施形態において、ウェハWの横方向の移動を防ぐように、プレート200の縁上の均等に間隔が空いた位置に、脚200を配置してよい。

30

【0022】

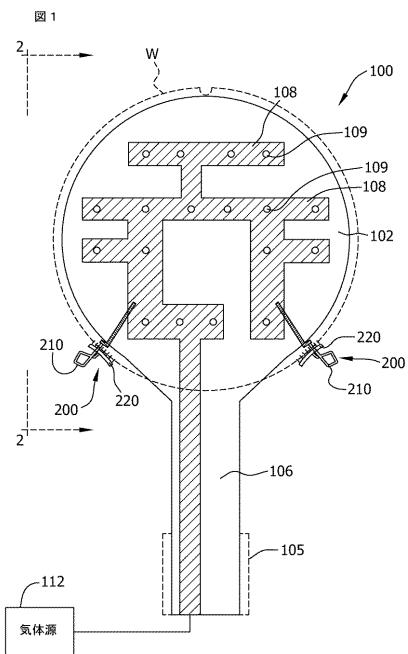
本発明またはその実施形態の要素を導入する際の冠詞「a」、「an」、「the」および「said」は、1以上の要素があることを意味することが意図される。用語「comprising」、「including」および「having」は、包含的であり、および挙げられた要素以外の付加的な要素であってよいことを意味することが意図される。

40

【0023】

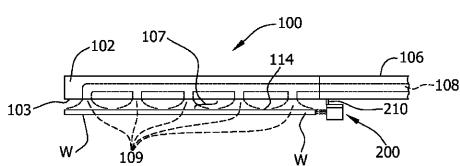
様々な変形例が本発明の特許請求の範囲の技術的範囲から逸脱せずに上述した構造で為されるように、上述した記載に含まれおよび添付図面に示される全ての事柄が、説明するためであって限定する意味ではないと解釈されるものとすることが意図される。

【図1】



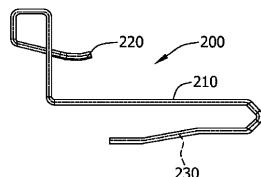
【図2】

FIG. 2



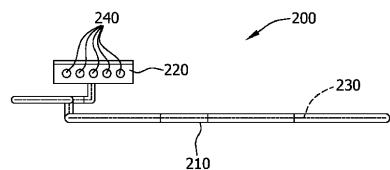
【図3】

FIG. 3



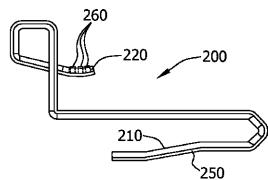
【図4】

FIG. 4



【図5】

FIG. 5



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2010/055899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L21/683
ADD.

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)
H01L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99/33725 A1 (KRYTEK CORP [US]; KURAITEKKU CORP [JP]) 8 July 1999 (1999-07-08) page 9, line 13 - page 10, line 10; figures 6A-7D	1-9, 12-15, 17-20 10,11,16
Y	----- US 2008/129064 A1 (HARVEY ELLIS G [US]) 5 June 2008 (2008-06-05) abstract; figures 2A,2B paragraph [0041]	10,11,16
A	-----	1,8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

12 May 2011

23/05/2011

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oberle, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2010/055899

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9933725	A1 08-07-1999	NONE	
US 2008129064	A1 05-06-2008	CN 101553347 A JP 2010512007 T KR 20090095618 A WO 2008070302 A2	07-10-2009 15-04-2010 09-09-2009 12-06-2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100156085

弁理士 新免 勝利

(74)代理人 100145403

弁理士 山尾 憲人

(72)発明者 ランス・ジー・ヘルウィグ

アメリカ合衆国 6 3 3 7 6 ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ 5 0 1 番、エムイー・エムシー・エレクトロニック・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

(72)発明者 トーマス・エイ・トラック

アメリカ合衆国 6 3 3 7 6 ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ 5 0 1 番、エムイー・エムシー・エレクトロニック・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ジョン・エイ・ピットニー

アメリカ合衆国 6 3 3 7 6 ミズーリ州セント・ピーターズ、パール・ドライブ 5 0 1 番、エムイー・エムシー・エレクトロニック・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

F ターム(参考) 5F131 AA02 BA01 CA09 DB27 DB32 DB34 DB99