

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

PCT

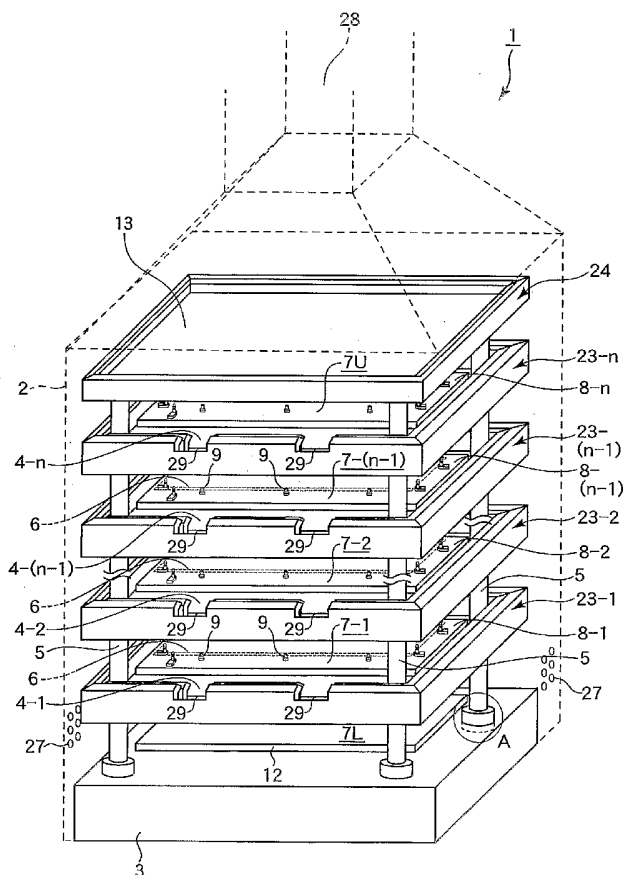
(10) 国際公開番号
WO 2004/083754 A1

- (51) 国際特許分類: **F26B 3/28, 25/10** 1420041 東京都品川区戸越 3 丁目 9 番 2 0 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000513
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 21 日 (21.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-076518 2003 年 3 月 19 日 (19.03.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 平田
機工株式会社 (HIRATA CORPORATION) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤吉 誠 (FU-
JIYOSHI, Makoto) [JP/JP]; 〒1420041 東京都品川区
戸越 3 丁目 9 番 2 0 号 平田機工株式会社内 Tokyo
(JP).
- (74) 代理人: 井上 元廣 (INOUE, Motohiro); 〒2720123 千
葉県市川市幸 2 丁目 1 番 2 - 8 0 5 Chiba (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: LARGE-SIZED SUBSTRATE MULTISTAGE TYPE HEATING DEVICE

(54) 発明の名称: 大型基板用多段式加熱装置



(57) Abstract: It comprises a plurality of rectangular panel heaters (4-1, 4-2...4-n) of a both-surface heating type internally having heating units, the panel heaters being disposed in multistage with a predetermined vertical spacing, the space between adjacent vertical panel heaters serving as drying chambers (7-1, 7-2...7-(n-1)) for heating and drying large-sized substrates, the rectangular large-sized substrates (6) being supported each by a plurality of support pins (9) at a plurality of places on the substrate surface and held at a predetermined height in the drying chamber. The panel heaters have rectangular subplates (8-1, 8-2...8-n) of good thermal conductivity removably disposed on their upper surfaces, the support pins (9) being set on the subplate. According to this large-sized substrate multistage type heating device (1), the maintenance of the heating section is easy, high drying quality can be obtained by uniformly supporting a heating subject by a plurality of support pins and uniformly heating it, the construction is simple, and the production cost can be reduced.

(57) 要約: 内部に発熱体を有する両面加熱式の矩形形状のパネルヒーター4-1、4-2・・・4-nが複数枚、上下方向に所定の間隔を置いて多段に配置され、隣り合う上下のパネルヒーター間の空間部が、大型基板を加熱・乾燥させるための乾燥室7-1、7-2・・・7-(n-1)とされ、矩形形状の大型基板6が、板面の複数箇所を複数本の支持ピン9によりそれぞれ支持されて、乾燥室内の所定高さ位置に保持される。パネルヒーターの上面には、熱伝導性のよい材料からなる矩形形状のサブプレート8-1、8-2・・・8-nが出し入れ自在

に載置されて、支持ピン9は、このサブプレートに植設されている。この大型基板用多段式加熱装置1によれば、発熱部のメンテナンスが容易で、被加熱体を複数本の支持ピンにより一様に支持して、均一に加熱し、高い乾燥

[続葉有]



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

大型基板用多段式加熱装置

技術分野

本願の発明は、液晶表示板（LCD）やプラズマ表示板（PDP）等の大型基板を加熱・乾燥させるために用いられる大型基板用多段式加熱装置に関し、特に発熱部（ヒーター部）のメンテナンス性の向上と乾燥品質の向上、構造の簡単化等を図った大型基板用多段式加熱装置に関する。

背景技術

液晶表示板（LCD）やプラズマ表示板（PDP）等の大型基板の製造においては、基板洗浄後の水分の除去や、基板上に塗布された薬液の組成成分に含まれる溶剤等の除去のために、加熱・乾燥工程が不可欠である。このような、大型基板に対してなされる加熱・乾燥工程を、大型基板の多数枚について行なうために、多段式加熱装置が使用されることがある。

この多段式加熱装置は、被乾燥物である複数枚の大型基板を上下方向に多段に配置し、これに合わせて、複数枚の棚ヒーターを多段に配置して、各段における大型基板の加熱・乾燥処理を、各段における棚ヒーターによる加熱により、同時に実行するようにされたもので、発生する水蒸気や溶剤蒸気等の排気系は、共通にされている。このような多段式加熱装置は、設置面積を大幅に低減することができ、多数枚の大型基板を効率よく加熱・乾燥処理するのに適している。

特開2001-317872号公報に紹介されている大型基板用多段式加熱炉では、各段に配置される棚ヒーターが、その両面から遠赤外線が放射される両面加熱式のパネルヒーター（放熱板）によって構成されており、これが上下方向に一定のピッチで配置されていて、隣り合う上下の棚ヒーター間の空間部が乾燥室とされている。このように、両面加熱式の棚ヒーターとされることにより、ヒーターが薄型化し、設置高さも大幅に低減されることになり、大幅な省スペース化を図ることができる。

また、各棚ヒーターに埋設される発熱体は、装置の奥行方向に向かって複数のゾーンに分割されており、各ゾーンの発熱体の発熱温度を任意に設定することができるようにされており、これにより、被乾燥物である大型基板の表面加熱温度の均一化が図られている。

また、炉本体の各側壁部には、炉内に臨むようにして遠赤外線パネルヒーターからなる補助加熱用の側面ヒーターがそれぞれ設置されており、各段の大型基板は、上下の棚ヒーターによりその上下面が加熱されるのみならず、側面ヒーターによりその周縁部も加熱されるので、大型基板の全面加熱が可能となって、表面加熱温度の精度が一層高まるように工夫されている。

さらに、この多段式加熱炉においては、各段の棚ヒーターの内部に気体通路が形成されており、この気体通路を流れるエアークラスは、棚ヒーターの下面に開口された孔から吹き出されて、乾燥室内の水蒸気や溶剤蒸気等を伴いつつ、ダウンプロー方式により、乾燥室を囲む炉本体内に集められ、そこから炉本体の側壁部に設けられた排気孔を通じて外部に吸引・排気され、炉内雰囲気の高いクリーン度が保持されるようになっている。

このように、この大型基板用多段式加熱炉は、設置スペースの低減、大型基板の表面加熱温度の均一化と精度の向上、炉内雰囲気の高クリーン度の保持等の点で、種々の工夫が施され、大型基板の乾燥品質を高めることができるものである。

しかしながら、この大型基板用多段式加熱炉は、構造が複雑である上に、排気系にダウンプロー方式が採用されるなど、製作コスト、運転コストが嵩むものになっている。また、各乾燥室内における大型基板の支持は、左右一対の支持治具によって行なわれているので、基板の撓みや不均一加熱の原因になる虞がある。

さらに、両面加熱式の棚ヒーターは、直接被乾燥物である大型基板に面して、これを加熱しているので、大型基板の直下の棚ヒーターの加熱面は、大型基板の表面付着物の溶融落下、固着などにより汚れ易く、これをクリーニングしようとしても、隣り合う上下棚ヒーター間の狭い乾燥室内で行なうのは容易でない。また、棚ヒーターの加熱面の変形、損傷等の点検、修理に際しても、同様の問題がある。このように、この大型基板用多段式加熱炉は、特に発熱部（棚ヒーター）のメンテナンス性の面で、改善すべき点が残されていた。

また、特開平06-349775号公報に紹介されている処理装置では、多段に配置された複数の処理装置の各々が、半導体基板等の被処理体を載置する載置台と、この載置台を介して被処理体（被乾燥物）に熱を供給する発熱体とを備えており、載置台は、発熱体に対して着脱可能にされ、載置台と発熱体とを密着させるための密着手段が設けられている。また、載置台と発熱体とには、これらを貫通して、ロボットハンドへの基板の受け渡しを行なうときに基板を上下させるために使用される支持ピンを挿通させる孔が多数形成されており、この支持ピンは、シリンダ・ピストン機構のピストンにより上下動させられている。さらに、載置台には、その上に基板を所定間隔を置いて支持できるように、基板の周縁に沿った適所に複数のスペーサが配されている。

この処理装置は、前記のように構成されているので、発熱体の汚れや損傷が防がれ、発熱体に代わって汚れや損傷を受ける載置台は、これのみを処理装置から取り出して、クリーニング等のメンテナンス作業を行なうことができ、メンテナンスが容易である。また、載置台と発熱体とを密着させることにより、発熱体の熱を載置台全体に均一に伝えることができ、載置台の表面温度が均一化されて、被処理体全体を均一に加熱処理することができる。

しかしながら、この処理装置は、両面加熱式の棚ヒーターを多段に備えるタイプのものではなく、また、ロボットハンドへの基板の受け渡し用の支持ピンを上下動させるためのシリンダ・ピストン機構の設置スペースを、隣り合う上下処理装置間に確保するのは容易でない。さらに、基板は、その周縁の適数个所がスペーサにより支持されるのみであるので、基板が特に大型になった場合には、中央部分が撓んで、被処理体全体を均一に加熱処理することができず、乾燥むらが発生する虞がある。

発明の開示

本願の発明は、従来の大型基板用多段式加熱装置や処理装置が有する前記のような問題点を解決して、両面加熱式の棚ヒーター（パネルヒーター）を多段に備えるタイプの大型基板用多段式加熱装置において、発熱部（ヒーター部）のクリーニング、補修、点検等の作業を容易にして、発熱部のメンテナンス性を向上さ

せるとともに、複数本の支持ピンにより被乾燥物（大型基板）を板面全体に渡って一様に支持して、均一加熱を可能にし、大型基板の高い乾燥品質を保持して、しかも、構造が簡単で、製作コストを低減することができる大型基板用多段式加熱装置を提供することを課題とする。

本願の発明によれば、このような課題は、被乾燥物である矩形状の大型基板を複数枚、多段状に配置して乾燥させるために用いられる大型基板用多段式加熱装置であって、内部に発熱体を有する両面加熱式の矩形状のパネルヒーターが複数枚、上下方向に所定の間隔を置いて多段に配置され、隣り合う上下のパネルヒーター間の空間部が、前記大型基板を加熱・乾燥させるための乾燥室とされ、前記大型基板が、板面の複数箇所を複数本の支持ピンによりそれぞれ支持されて、前記乾燥室内の所定高さ位置に保持され、前記パネルヒーターの上面には、熱伝導性のよい材料からなる矩形状のサブプレートが出し入れ自在に載置されて、前記支持ピンは、このサブプレートに植設されていることを特徴とする大型基板用多段式加熱装置により解決される。

この大型基板用多段式加熱装置によれば、棚ヒーターをなす矩形状のパネルヒーターの上面には、熱伝導性のよい材料からなる矩形状のサブプレートが出し入れ自在に載置されているので、パネルヒーターの発熱は、このサブプレートに伝達され、このサブプレートを介して輻射熱として放散されて、被乾燥物である大型基板を加熱することができる。このため、パネルヒーター自体は、大型基板の表面付着物の溶融落下、固着などにより直に汚れたり、損傷を受けたりすることがなく、大型基板に代わって汚れや損傷を受けるサブプレートは、これのみを加熱装置から取り出して、クリーニングや損傷、変形の補修、点検等の作業を行なうことができ、パネルヒーターやサブプレートを含む発熱部のメンテナンスがきわめて容易になり、発熱部のメンテナンス性を大きく向上させることができる。

また、大型基板の板面の複数箇所を支持する複数本の支持ピンは、このサブプレートに植設されているので、その取り付けがきわめて簡単であり、構造も簡単になる。そして、ロボットハンドへの基板の受け渡しも、これら複数本の支持ピンで基板を支持することにより、支障なく実行することができる。また、これら複数本の支持ピンは、大型基板を板面全体に渡って一様に支持し、しかも、この

支持ピンによる支持は、大型基板の輻射加熱に影響を及ぼすことが少ないので、大型基板の均一加熱が可能になる。これらにより、製作コストが低減されて、大型基板の高い乾燥品質を保持することができる大型基板用多段式加熱装置を提供することができる。

好ましい実施形態では、この大型基板用多段式加熱装置において、そのサブプレートには、その出し入れ方向手前側の左右両隅部に、サブプレート側位置決め部材がそれぞれ固着され、該サブプレート側位置決め部材は、サブプレートの側方に張り出して、その出し入れ方向前方に向かって突出する係合部を有し、パネルヒーターの上面には、サブプレートの出し入れ方向手前側のパネルヒーターの左右両隅部近傍に、サブプレート側位置決め部材の係合部と係合する係合部を有するヒーター側位置決め部材がそれぞれ固着され、サブプレート側位置決め部材の係合部とヒーター側位置決め部材の係合部との係合は、左右いずれか一方の側における係合が、凹凸嵌合による係合とされ、左右いずれか他方の側における係合が、平坦面と突子との衝合による係合とされている。

この結果、サブプレートの出し入れ方向手前側の左右両側部における2種の係合、すなわち、一側部におけるサブプレート側位置決め部材の係合部とヒーター側位置決め部材の係合部との凹凸嵌合による係合と、他側部におけるサブプレート側位置決め部材の係合部とヒーター側位置決め部材の係合部との衝合による係合とにより、サブプレートの平面上の位置は完全に定まるので、パネルヒーターの上面に載置されるサブプレートの位置決めを、きわめて簡単な構造により行うことができる。

別の好ましい実施形態では、この大型基板用多段式加熱装置において、そのパネルヒーターの上面には、少なくともサブプレートの出し入れ方向前方側のサブプレートの一辺に沿って複数適所に、サブプレートの辺縁を上方から押さえることができる押え部材が固着されている。

この結果、パネルヒーターの発熱により、サブプレートが熱で反り上がったり、凹んだりする、サブプレートの辺縁の熱変形が抑えられるので、パネルヒーターからサブプレートへの確実で、均一な熱伝導、サブプレートによる大型基板の均一な輻射加熱が可能になり、大型基板に乾燥むらが発生するのを防止すること

ができ、大型基板のさらに高い乾燥品質を保持することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本願の発明の一実施形態における大型基板用多段式加熱装置の炉壁を透視して見た全体概略斜視図である。

図2は、同大型基板用多段式加熱装置の乾燥室部分の横断面図である。

図3は、図2のI I I－I I I線矢視断面図である。

図4は、図3の部分拡大図である。

図5は、図1の部分拡大図であって、気流の流れを説明するための図である。

図6は、同大型基板用多段式加熱装置に使用されるパネルヒーターの平面図である。

図7は、同パネルヒーターの側面図である。

図8は、図6の温度センサーが埋設される部分の拡大図である。

図9は、図8の側面図である。

図10は、同パネルヒーターの上に載置されるサブプレートの平面図であって、同サブプレートが乾燥室から引き出された状態を示す図である。

図11は、同サブプレートの一側の位置決め機構の平面図である。

図12は、同サブプレートの他側の位置決め機構の断面図であって、図2のX I I－X I I線矢視断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本願の発明の一実施形態について説明する。

本実施形態における大型基板用多段式加熱装置は、主として液晶表示板（LCD）やプラズマ表示板（PDP）等の大型基板の加熱・乾燥用に使用される。

このような大型基板の製造工程においては、通常、基板洗浄後の水分の除去や、基板上に塗布された薬液の組成成分に含まれる溶剤等の除去のために、大型基板に加熱・乾燥処理を施すことが不可欠である。多段式加熱装置は、このような大型基板を複数枚、多段に配置して同時に加熱・乾燥させるので、設置スペースを節減しつつ、多数の大型基板を迅速に加熱・乾燥処理するのに適している。

次に、本実施形態における大型基板用多段式加熱装置の構造について説明する。図1に図示されるように、本実施形態における大型基板用多段式加熱装置1は、炉壁2に囲まれた炉底部の架台3上に、平面視矩形状の複数枚(n枚)のパネルヒーター4-1、4-2・・・4-nが、それらの各四隅を支柱5により支持されて、上下方向に所定の間隔を置いて多段に配置されている。そして、隣り合う上下のパネルヒーターの間、すなわち、パネルヒーター4-1とパネルヒーター4-2との間、パネルヒーター4-2とパネルヒーター4-3との間・・・パネルヒーター4-(n-1)とパネルヒーター4-nとの間の各空間部は、被乾燥物である基板6を加熱・乾燥させるための乾燥室7-1、7-2・・・7-(n-1)とされている。基板6は、平面視矩形状をなし、一辺が1.0~2.0mに及ぶ大型のものであり、厚さは1mm前後から数mmである。パネルヒーター4-m(m=1、2・・・n)も、基板6の形状に合わせて平面視矩形状とされているが、その面積は、基板6の面積よりも広い。

支柱5は、各段を貫通する1本の棒状体のものも使用できるが、本実施形態においては、各段毎に分割された分割支柱が使用されており、これらの分割支柱が積み重ねられることにより、支柱5が形成されている。これらの分割支柱は、架台3と最下段のパネルヒーター4-1との間、隣り合う上下のパネルヒーター間、最上段のパネルヒーター4-nと後述する天井板13との間に配置されて、これらの四隅において、これらを互いに上下方向に間隔付け、立体的に組み立てている。四隅のうちの任意の一隅に配される支柱5の下端は、コンクリート材等からなる架台3の中に埋設されて(図1のA部参照)、固定される一方、残りの三隅を支持する支柱5は、水平方向に移動可能にされて、パネルヒーター4-mの熱膨張・収縮を許容するようになっている。

パネルヒーター4-mは、図3、図4、図6ないし図9に図示されるように、アルミ材からなる上下2枚の板の間に発熱体11が挟み込まれ、埋め込まれることにより構成されており、両面加熱式の板状ヒーターであって、図4に太い矢印で示されるように、その上下両面から輻射熱を放って、その下方および上方の乾燥室7-(m-1)、7-mにそれぞれセットされた基板6を同時に加熱する。但し、パネルヒーター4-mの上面には、後述するサブプレート8-mが載置さ

れるので、実際には、このサブプレート 8-m を介して輻射熱を放って、その上方の乾燥室 7-m にセットされた基板 6 を加熱する。

発熱体 11 は、抵抗発熱体であり、単位長さ当たりの発熱量が均一で、パネルヒーター 4-n の周縁の近傍に、該周縁に沿って埋め込まれている。但し、発熱体 11 の形態としては、抵抗発熱体に限られず、気体、液体による熱媒体が使用されてもよい。

基板 6 は、パネルヒーター 4-1、4-2・・・4-(n-1) の上にそれぞれ直接に載置されるものではなく、図 1、図 2 および図 4 に図示されるように、これらのパネルヒーターの上に熱伝導性の良好なアルミ材からなるサブプレート 8-1、8-2・・・8-(n-1) がそれぞれ載置されていて、これらのサブプレート 8-m ($m=1, 2, \dots, (n-1)$) にそれぞれ植設された複数本の支持ピン 9 により、基板 6 の中央部および周縁部を含む複数箇所がそれぞれ支持されて（図 2、図 10 参照）、各パネルヒーター 4-m の上面および各サブプレート 8-m の上面から所定長だけそれぞれ隔てられて、乾燥室 7-1、7-2・・・7-(n-1) の上下方向略中央部位にセットされる。

したがって、乾燥室 7-m ($m=1, 2, \dots, (n-1)$) にセットされた基板 6 は、隣り合う上下のパネルヒーター 4-(m+1)、4-m のうち、下方のパネルヒーター 4-m からは、その上に載置されたサブプレート 8-m がパネルヒーター 4-m の発熱を熱伝導により受熱して放射する輻射熱により、また、上方のパネルヒーター 4-(m+1) からは、それ自体が放射する輻射熱により、その両面が同時に加熱される。

但し、最下段のパネルヒーター 4-1 の下方の空間は、実際には乾燥室として使用されておらず、架台 3 の表面上にアルミプレート 12 が敷かれていて、最下段のパネルヒーター 4-1 の下面から放射される輻射熱を反射し、ここの空間を乾燥室 7-m と同じような高温環境になるようにして、最下段の乾燥室 7-1 と中間の乾燥室 7-m ($1 < m < (n-1)$) との間に温度勾配が生じないようにしている。同様に、最上段のパネルヒーター 4-n の上方の空間も、実際には乾燥室として使用されておらず、アルミプレートが裏貼りされた天井板 13 が張設されていて、最上段のパネルヒーター 4-n 上に載置されたサブプレート 8

—nから放射される輻射熱を反射し、ここの空間を乾燥室7—mと同じような高温環境になるようにして、最上段の乾燥室7—(n—1)と中間の乾燥室7—m ($1 < m < (n-1)$)との間に温度勾配が生じないようにしている。以下、これらの高温環境空間を下部補助乾燥室7L、上部補助乾燥室7Uと呼ぶこととする。

基板6の乾燥室7—1、7—2・・・7—(n—1)内におけるセットは、複数本の支持ピン9により複数箇所がそれぞれ支持されるのみならず、図2、図4および図10に図示されるように、その四隅の各々が、そこの直交する2辺を挟み込むようにして配置された2本の位置決めピン10により、それぞれ位置決めされることにより、サブプレート8—m ($m=1, 2, \dots, (n-1)$)の上面から所定の高さ位置で、水平面上の所定の位置に、正確に位置決めされる。基板6のこのようなセッティングは、図示されないロボットにより自動的に行なわれる。なお、位置決めピン10は、基板6の大きさに応じ、その位置を調整することができるように、可動片22に植設されている。この可動片22は、サブプレート8—mの上面へのネジ止め位置を所定の範囲で変えることができる。

サブプレート8—mは、図2に図示されるように、パネルヒーター4—mと略相似形状の平面視矩形状をなし、パネルヒーター4—mよりもわずかに狭い。そして、サブプレート8—mをパネルヒーター4—mの上面に載置したり、メンテナンスのために、そこから取り出したりするときに便利のように、サブプレート8—mの出し入れ方向手前側になるメンテナンス作業側(一側)の側縁と、サブプレート8—mの出し入れ方向先方側になる反メンテナンス作業側(他側)の側縁とに、一対の把手14がそれぞれ取り付けられている。図10には、サブプレート8—mがパネルヒーター4—m上から取り出された状態が図示されている。

また、サブプレート8—mは、それがパネルヒーター4—mの上面に載置されたとき、所定の位置に位置決めされるように、メンテナンス作業側においては、図2、図10および図11に図示されるように、サブプレート8—mの左右両隅部に、それぞれ位置決め部材15、16が固着され、また、これらの位置決め部材15、16に係合するように、パネルヒーター4—mの対応する部位(サブプレート8—mの出し入れ方向手前側のパネルヒーター4—mの左右両隅部近傍)

に、それぞれ位置決め部材 17、18 が固着されている。

位置決め部材 15 は、その図 11 において左方上端部が丸く突出させられていて、位置決め部材 17 の図 11 において下端の V 字状溝に嵌合（凹凸嵌合）して、これら両位置決め部材 15、17 同志が係合する。また、位置決め部材 16 は、その図 11 において右方上端部が丸く突出させられていて、位置決め部材 18 の図 11 において下方の平坦面に衝合して、これら両位置決め部材 16、18 同志が係合する。そして、この係合状態において、位置決め部材 15、16 の角部の部分がロックピン 19 によりパネルヒーター 4-m にそれぞれネジ止めされて、サブプレート 8-m がパネルヒーター 4-m に固定される。このようにして、サブプレート 8-m の水平面上における位置ずれと回転とが防止されている。

また、サブプレート 8-m の反メンテナンス作業側においては、図 2 および図 12 に図示されるように、サブプレート 8-m の側縁に沿って、左右一対の押え板 20 と中央部の押え板 21 とが、それぞれパネルヒーター 4-m の上面に固着されている。これらの押え板（押え部材）20、21 は、それらとパネルヒーター 4-m の上面との間の内方凹所にサブプレート 8-m の側縁を受け入れて、サブプレート 8-m のこの側縁側が熱により反り上がったり、凹んだりして、熱変形を起こすのを防止している。

次に、乾燥室 7-1、7-2・・・7-(n-1) の各々において発生する水蒸気、溶剤蒸気等の排気構造について説明する。

図 1 に図示されるように、多段式加熱装置 1 の炉壁 2 の下方部の適所には、外気取り入れ口 27 が形成されており、また、その天井部には、排気口 28 が形成されている。したがって、外気取り入れ口 27 から取り入れられた外気は、下部補助乾燥室 7L、乾燥室 7-1、7-2・・・7-(n-1)、上部補助乾燥室 7U の各室内部の熱気およびこれらの各室を取り囲む構造物の熱により加熱されて、上昇熱気流（図 4、図 5 の矢印 B 参照）となる。そして、これらの各室および構造物から適切に熱を奪い、また、装置内部において発生した各種気体（水蒸気、溶剤蒸気等）、パーティクル等を吸引して内部に取り込み、排気口 28 から流出する。この上昇熱気流は、外気が専ら装置内部で加熱されることにより生起される自然対流に因っているため、ポンプ動力の消費はわずかである。

他方、パネルヒーター4-1、4-2・・・4-nの各々の周壁には、図1ないし図5に図示されるように、その四周を巡って、上昇熱気流形成用二重壁構造体23-1、23-2・・・23-nがボルト等の固定具により固着されている。また、天井板13の周壁にも、その四周を巡って、略同様の構造の上昇熱気流形成用二重壁構造体24がボルト等の固定具により固着されている。二重壁構造体24は、二重壁構造体23-1、23-2・・・23-nよりわずかに幅（高さ）が短くされてもよい。

これらの二重壁構造体23-1、23-2・・・23-n、24の各々は、図4および図5により良く図示されるように、内側に位置する内側折曲板25と外側に位置する外側折曲板26とを構成要素とし、これら内側折曲板25と外側折曲板26とが、これらの間にスペースSを置いて、平行に配置されて組み立てられることにより構成されている。そして、その上端部は、乾燥室7-1、7-2・・・7-(n-1)および上部補助乾燥室7Uの各周囲開口部の上下方向略中央部にまで伸長している。

内側折曲板25は、アルミ材からなり、その表裏両面が黒色に加工され、その上方部が内方に折曲されている。また、外側折曲板26は、ステンレス材からなり、その裏面が黒色に加工され、その上方部が内方に折曲されるとともに、その下方部が、内側折曲板25の下方部から遠ざかるように外方に折曲され、しかも、内側折曲板25の下方部よりもわずかに下方に伸長した形状をなしている。内側折曲板25の表裏両面の黒色加工、外側折曲板26の裏面の黒色加工は、テフロン（商標名）に黒色塗料を練り込んだものを、これらの面に被膜することによって行なわれている。

内外折曲板25、26のこのような形状により、これらを構成要素とする二重壁構造体23-m（m=1、2・・・n）、24の下方部は、下方に向けて末広がり状に開口して、広く気流を取り入れ、中間部は、上方を指向した直線状の気流流路となり、上方部は、この気流をやや内方寄りに指向して、乾燥室7-m（m=1、2・・・(n-1)）および上部補助乾燥室7Uの各周囲開口部の上方部分に向けて流出させることができるようになっている。

二重壁構造体23-m（m=1、2・・・n）、24は、前記のように構成さ

れており、また、すでに述べたとおり、多段式加熱装置 1 の内部には、下部補助乾燥室 7 L、乾燥室 7-1、7-2・・・7-(n-1)、上部補助乾燥室 7 U の各室の周囲を囲んで、上昇熱気流が生じているので、これらの二重壁構造体 2 3-m、2 4 が所定の間隔を置いて上下に配置された状態においては、装置内部の上昇熱気流の一部は、各二重壁構造体 2 3-m、2 4 の内部流路を流れるようになる（図 4、図 5 の矢印 C 参照）。

より下方の二重壁構造体 2 3-m 内を上昇する熱気流は、その流出口において、一旦乾燥室 7-m の周囲開口部の上方部分に向かうようにやや内方寄りに指向しながら、当該乾燥室 7-m 内の熱気流に押し戻され、また、上方の二重壁構造体 2 3-(m+1) 内を上昇する熱気流により引っ張られて、より上方の二重壁構造体 2 3-(m+1) 内に吸引されて行く。このようにして、上下方向に多段に形成された複数の乾燥室 7-1、7-2・・・7-(n-1) および上部補助乾燥室 7 U の周囲を連ねて、上昇熱気流によるエアカーテンが形成される。各乾燥室 7-m 内に充満する水蒸気、溶剤蒸気等は、この上昇熱気流により吸引され（図 4、図 5 の矢印 D 参照）、これに取り込まれて、排気口 2 8 から排気される。これにより、各乾燥室 7-m 内は、クリーンな環境に保持される。また、各乾燥室 7-m 内の熱気は、このエアカーテンおよび内外折曲板 2 5、2 6 の各面の黒色加工による保熱効果により、効果的に保熱される。

また、各乾燥室 7-m 内に充満する水蒸気、溶剤蒸気等が上昇熱気流（エアカーテン）に取り込まれて排気される過程においては、内外折曲板 2 5、2 6 の各面の黒色加工による保熱効果により、これらの間の流路を流れる気流がより良く保温されるので、水蒸気、溶剤蒸気等の固化を防止することができる。さらに、内外折曲板 2 5、2 6 の各面に施された黒色加工中に含まれるテフロン作用により、これらの板面への水蒸気、溶剤蒸気、各種パーティクル等の付着が防止される。これらにより、上昇熱気流のスムーズな流れを形成することができる。

なお、上昇熱気流形成用二重壁構造体 2 3-1、2 3-2・・・2 3-n の各々には、図 1 に図示されるように、多段式加熱装置 1 の扉（図示されず）が設けられる側において、パネルヒーター 4-1、4-2・・・4-n の各厚さを残し、所定長にわたって、切欠き 2 9 が左右 2 個所に形成されている。これらの切欠

き29は、図示されないロボットのハンドが基板6を載せて各乾燥室7-m ($m=1, 2 \dots (n-1)$) 内に出入りするのに便利のように設けられたものである。

各パネルヒーター4-m ($m=1, 2 \dots n$) には、その発熱温度を検知するために、図8および図9に図示されるように、その任意の一隅近傍に温度センサー30が埋設されている。前記のとおり、パネルヒーター4-mの発熱体11は、パネルヒーター4-mの周縁の近傍に、該周縁に沿って埋め込まれており、一様に発熱するので、パネルヒーター4-mの任意の一隅近傍の温度を、この温度センサー30により計測すれば、パネルヒーター4-mの残りの三隅近傍の温度を推測することができ、パネルヒーター4-mの発熱温度の制御に便利である。なお、温度センサー30の近傍には、パネルヒーター4-mの過昇温を防止するためのサーモスイッチ31が埋設されている。

本実施形態における大型基板用多段式加熱装置1は、前記のように構成されているので、今、図示されないロボットのハンドが基板6を各乾燥室7-m ($m=1, 2 \dots (n-1)$) 内の複数本の支持ピン9上にセットして、各パネルヒーター4-m ($m=1, 2 \dots n$) を所定の温度まで昇温させると、各乾燥室7-m内の基板6は、その下方のパネルヒーター4-m上に載置されたサブプレート8-m、およびその上方のパネルヒーター4-($m+1$) から放射される輻射熱により、その両面が同時に加熱されて、迅速に乾燥される。そして、この加熱・乾燥処理中に発生する水蒸気や溶剤蒸気等は、乾燥室7-mの周囲開口部へと流動し、二重壁構造体23-m内の流路を上昇して来た熱気流により吸引され、これに取り込まれて、乾燥室7-mから排気される。

そして、このようにして水蒸気や溶剤蒸気等を取り込んだ上昇熱気流は、順次、上方の二重壁構造体23-($m+1$)、23-($m+2$) $\dots$ 24内を流れ、そこの室内の水蒸気や溶剤蒸気等を取り込みつつ、各乾燥室7-m、上部補助乾燥室7Uを囲むエアカーテンを形成して、他の上昇熱気流とともに排気口28から排気される。

本実施形態の大型基板用多段式加熱装置1は、前記のように構成されているの

で、次のような効果を奏することができる。

棚ヒーターをなす矩形形状のパネルヒーター4-1、4-2・・・4-nの上面には、熱伝導性のよい材料からなる矩形形状のサブプレート8-1、8-2・・・8-nが出し入れ自在に載置されているので、パネルヒーター4-m (m=1、2・・・(n-1))の発熱は、このサブプレート8-m (m=1、2・・・(n-1))に伝達され、このサブプレート8-mを介して輻射熱として放射されて、その上方にセットされた被乾燥物である大型基板6を加熱することができる。このため、パネルヒーター4-m自体は、大型基板6の表面付着物の溶融落下、固着などにより直に汚れたり、損傷を受けたりすることがなく、大型基板6に代わって汚れや損傷を受けるサブプレート8-mは、これのみを加熱装置から取り出して、クリーニングや損傷、変形の補修、点検等の作業を行なうことができ、パネルヒーター4-m、サブプレート8-mを含む発熱部のメンテナンス作業がきわめて容易になり、発熱部のメンテナンス性を大きく向上させることができる。

また、大型基板6の板面の複数適所を支持する複数本の支持ピン9は、このサブプレート8-mに植設されているので、その取り付けがきわめて簡単であり、構造も簡単になる。そして、ロボットハンドへの大型基板6の受け渡しも、これら複数本の支持ピン9により大型基板を支持することにより、支障なく実行することができる。また、大型基板6をその板面全体に渡って一様に支持して、しかも、この支持ピン9による支持は、大型基板6の輻射加熱に影響を及ぼすことが少ないので、大型基板6の均一加熱が可能になる。これらにより、製作コストが低減されて、大型基板6の高い乾燥品質を保持することができる大型基板用多段式加熱装置を提供することができる。

また、サブプレート8-mの出し入れ方向手前側の左右両側部における2種の係合、すなわち、一側部におけるサブプレート側位置決め部材15の係合部とヒーター側位置決め部材17の係合部との凹凸嵌合による係合と、他側部におけるサブプレート側位置決め部材16の係合部とヒーター側位置決め部材18の係合部との衝合による係合とにより、サブプレート8-mの平面上の位置は完全に定まるので、パネルヒーター4-mの上面に載置されるサブプレート8-mの位置

決めを、きわめて簡単な構造により行なうことができる。

さらに、パネルヒーター4-mの上面には、少なくともサブプレート8-mの出し入れ方向先方側のサブプレート8-mの一辺に沿って複数適所に、サブプレート8-mの辺縁を上方から押さえることができる押え部材20、21が固着されているので、パネルヒーター4-mの発熱により、サブプレート8-mの辺縁が熱で反り上がったり、凹んだりする、サブプレート8-mの熱変形が抑えられ、パネルヒーター4-mからサブプレート8-mへの確実で、均一な熱伝導、サブプレート8-mによる大型基板6の均一な輻射加熱が可能になり、大型基板6に乾燥むらが生ずるのを防止することができて、大型基板6のさらに高い乾燥品質を保持することができる。その他、種々の効果を奏することができる。

なお、本願の発明は、以上の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々の変形が可能である。

請求の範囲

1. 被乾燥物である矩形状の大型基板を複数枚、多段状に配置して乾燥させるために用いられる大型基板用多段式加熱装置であって、

内部に発熱体を有する両面加熱式の矩形状のパネルヒーターが複数枚、上下方向に所定の間隔を置いて多段に配置され、

隣り合う上下のパネルヒーター間の空間部が、前記大型基板を加熱・乾燥させるための乾燥室とされ、

前記大型基板が、板面の複数適所を複数本の支持ピンによりそれぞれ支持されて、前記乾燥室内の所定高さ位置に保持され、

前記パネルヒーターの上面には、熱伝導性のよい材料からなる矩形状のサブプレートが出し入れ自在に載置されて、前記支持ピンは、このサブプレートに植設されている

ことを特徴とする大型基板用多段式加熱装置。

2. 前記サブプレートには、その出し入れ方向手前側の左右両隅部に、サブプレート側位置決め部材がそれぞれ固着され、

前記サブプレート側位置決め部材は、前記サブプレートの側方に張り出して、その出し入れ方向前方に向かって突出する係合部を有し、

前記パネルヒーターの上面には、前記サブプレートの出し入れ方向手前側の前記パネルヒーターの左右両隅部近傍に、前記サブプレート側位置決め部材の係合部と係合する係合部を有するヒーター側位置決め部材がそれぞれ固着され、

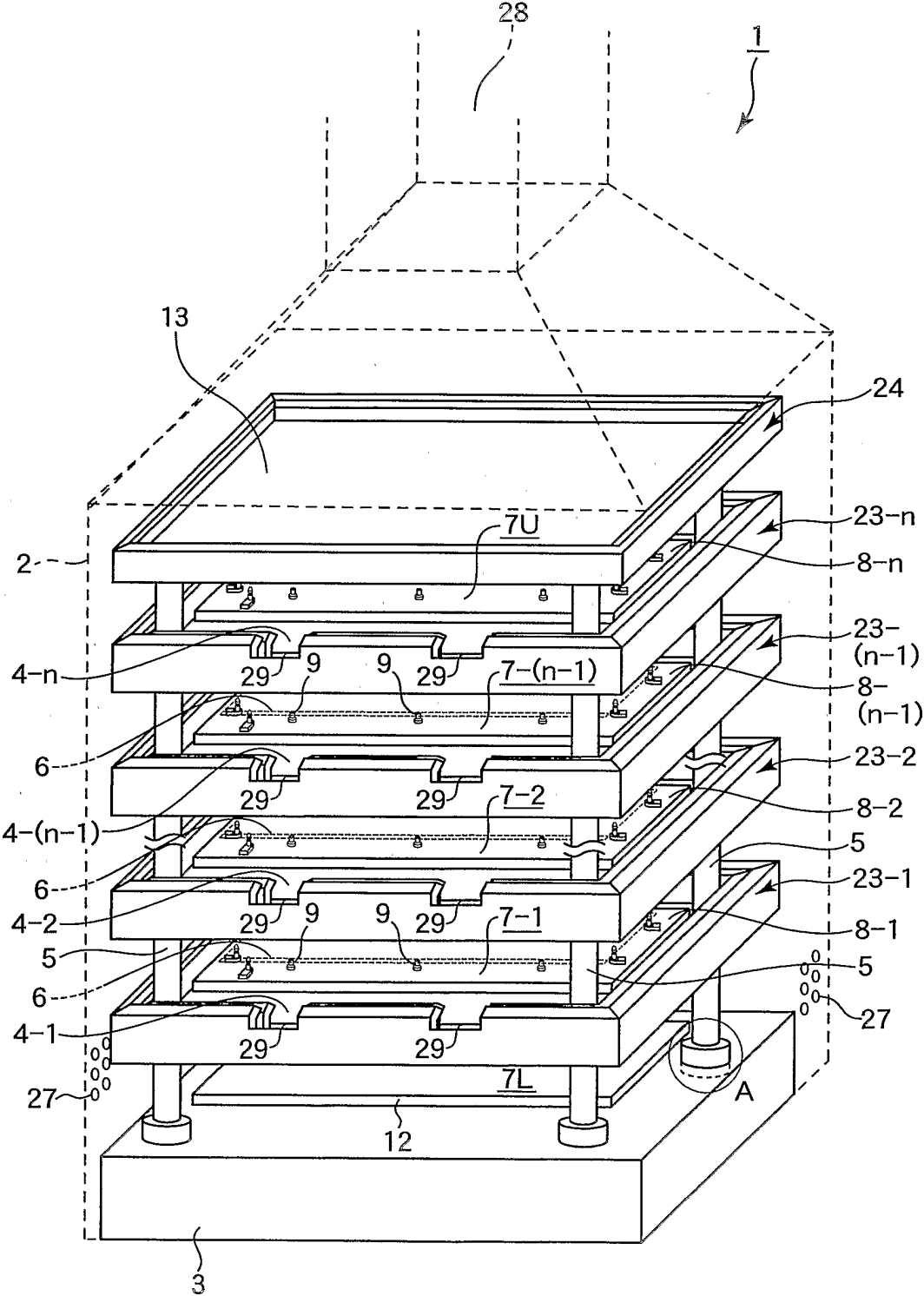
前記サブプレート側位置決め部材の係合部と前記ヒーター側位置決め部材の係合部との係合は、左右いずれか一方の側における係合が、凹凸嵌合による係合とされ、左右いずれか他方の側における係合が、平坦面と突起との衝合による係合とされている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の大型基板用多段式加熱装置。

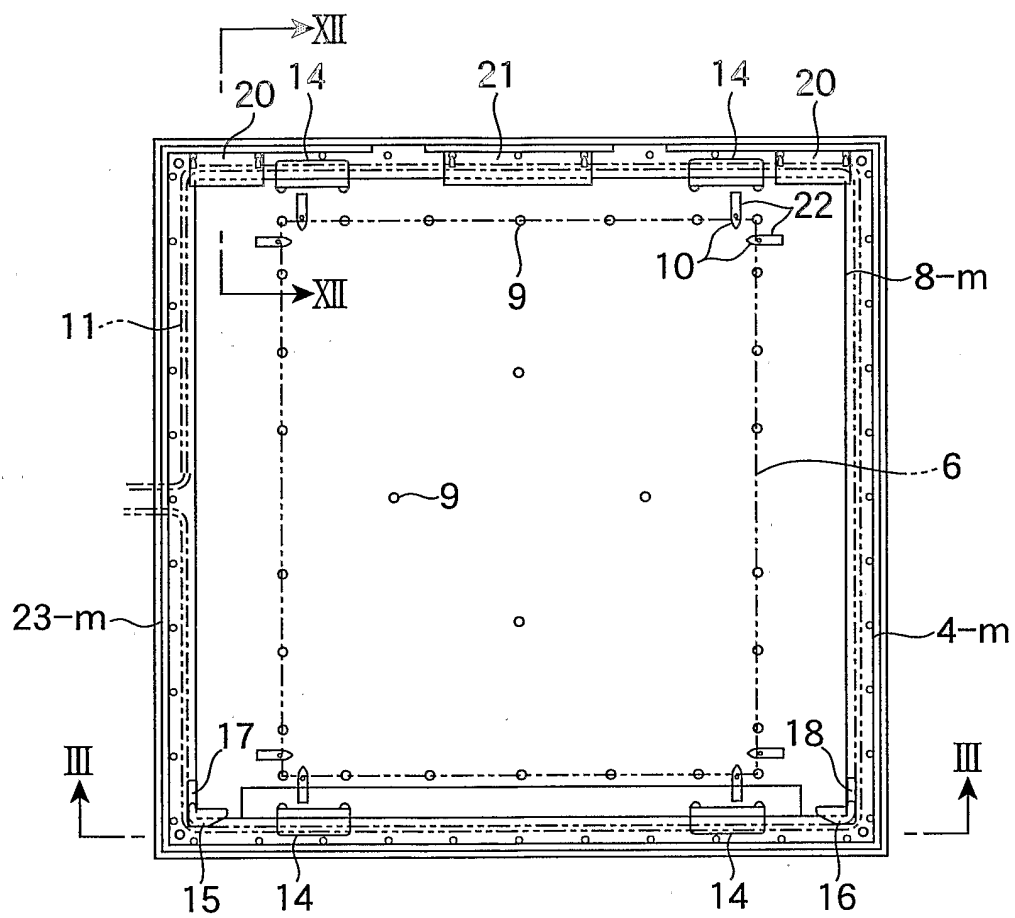
3. 前記パネルヒーターの上面には、少なくとも前記サブプレートの出し入れ方向先方側の前記サブプレートの一辺に沿って複数適所に、前記サブプレートの辺縁を上方から押さえることができる押え部材が固着されていることを特徴とする

請求項 1 または請求項 2 に記載の大型基板用多段式加熱装置。

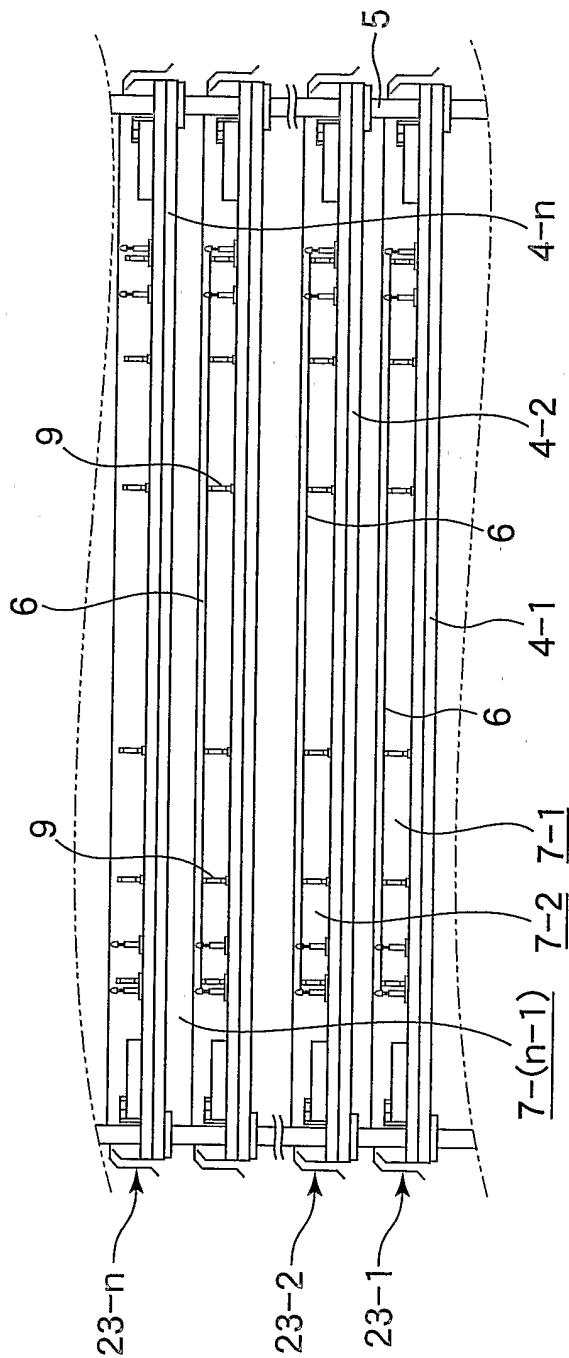
F i g . 1



F i g . 2



F i g . 3



F i g . 4

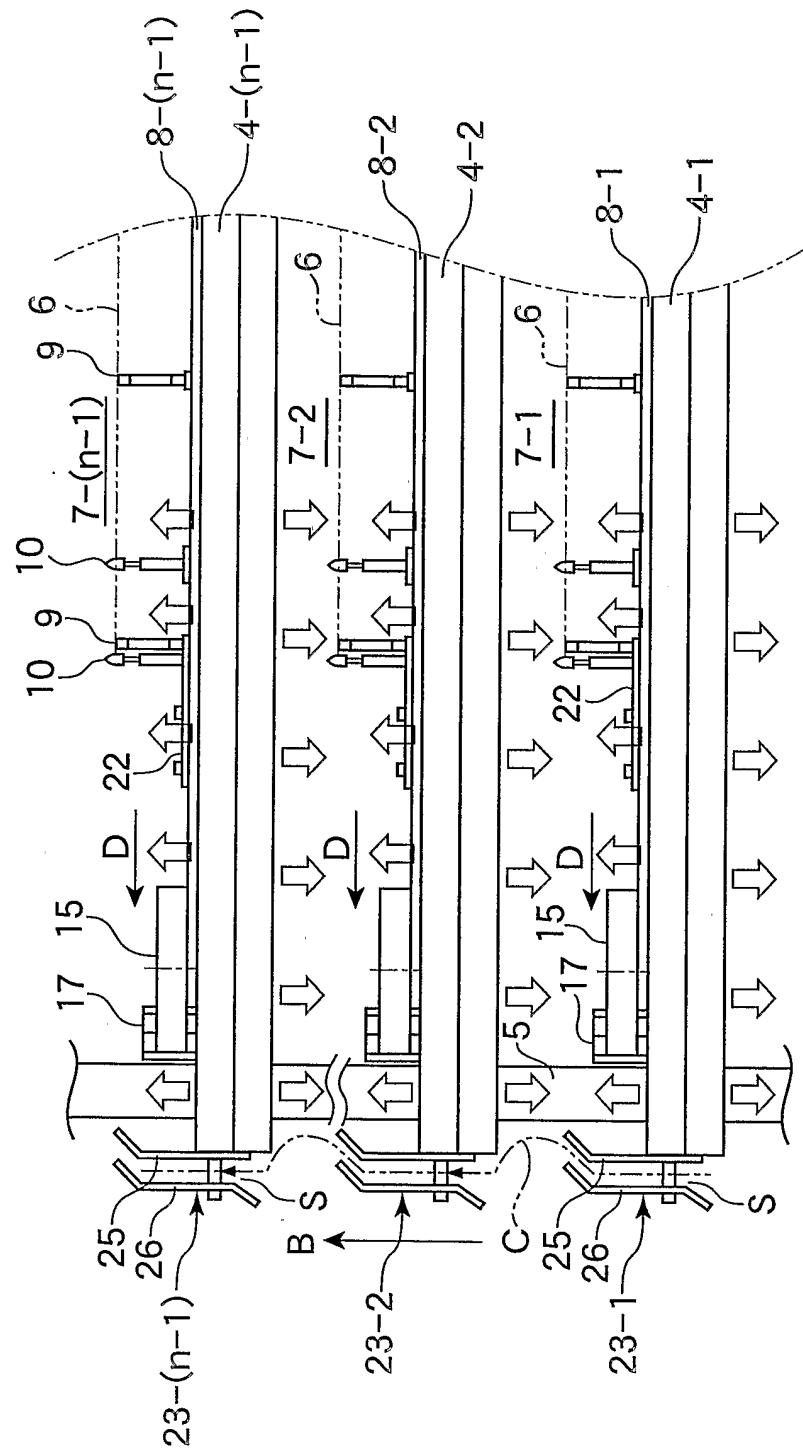
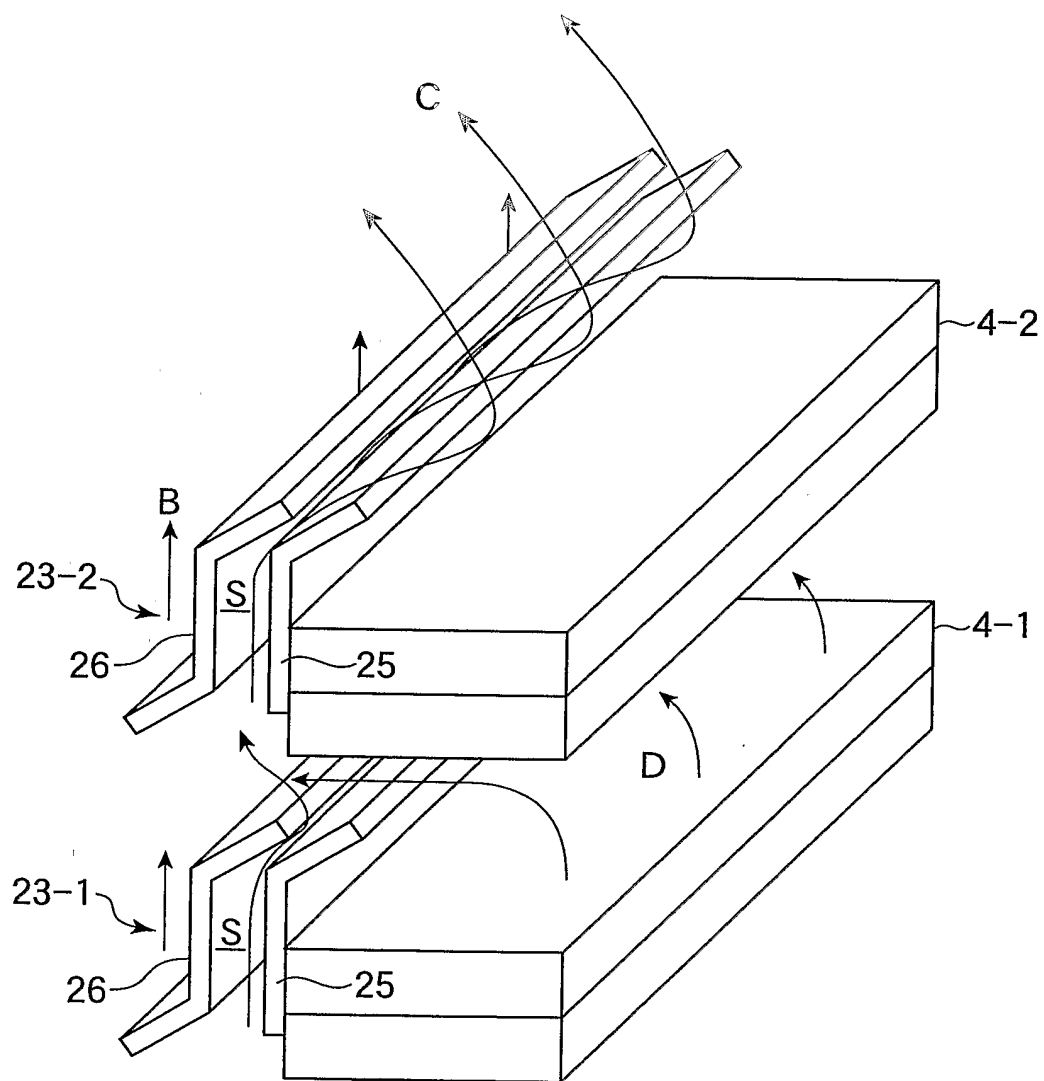
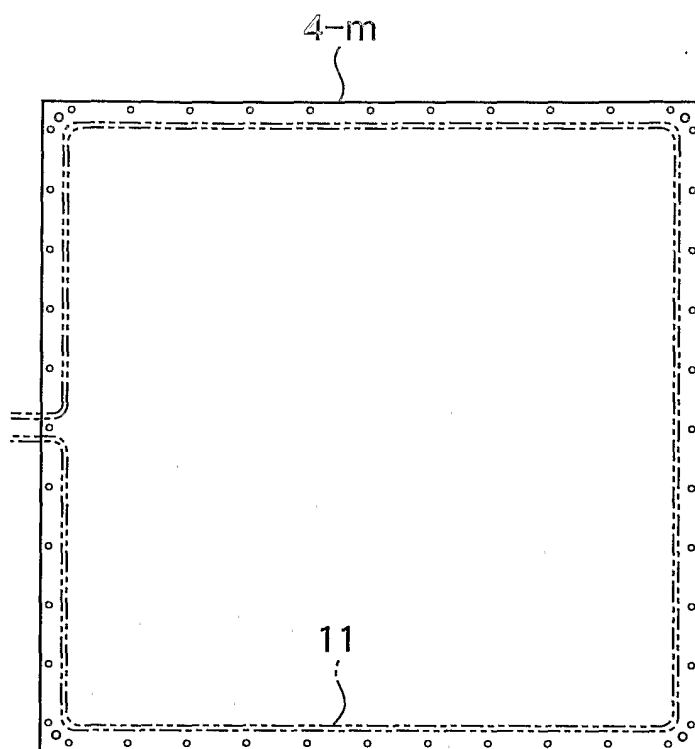


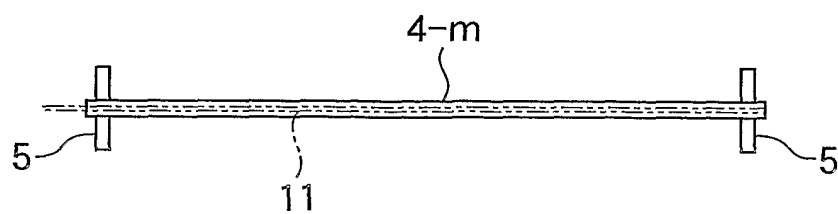
Fig.5



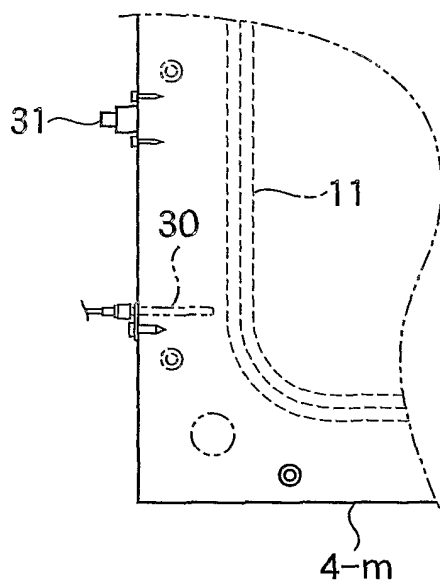
F i g.6



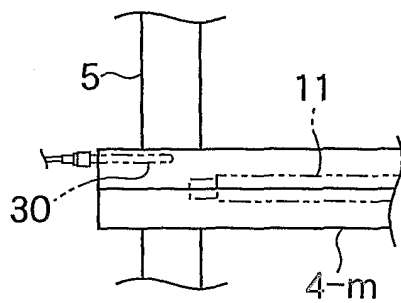
F i g.7



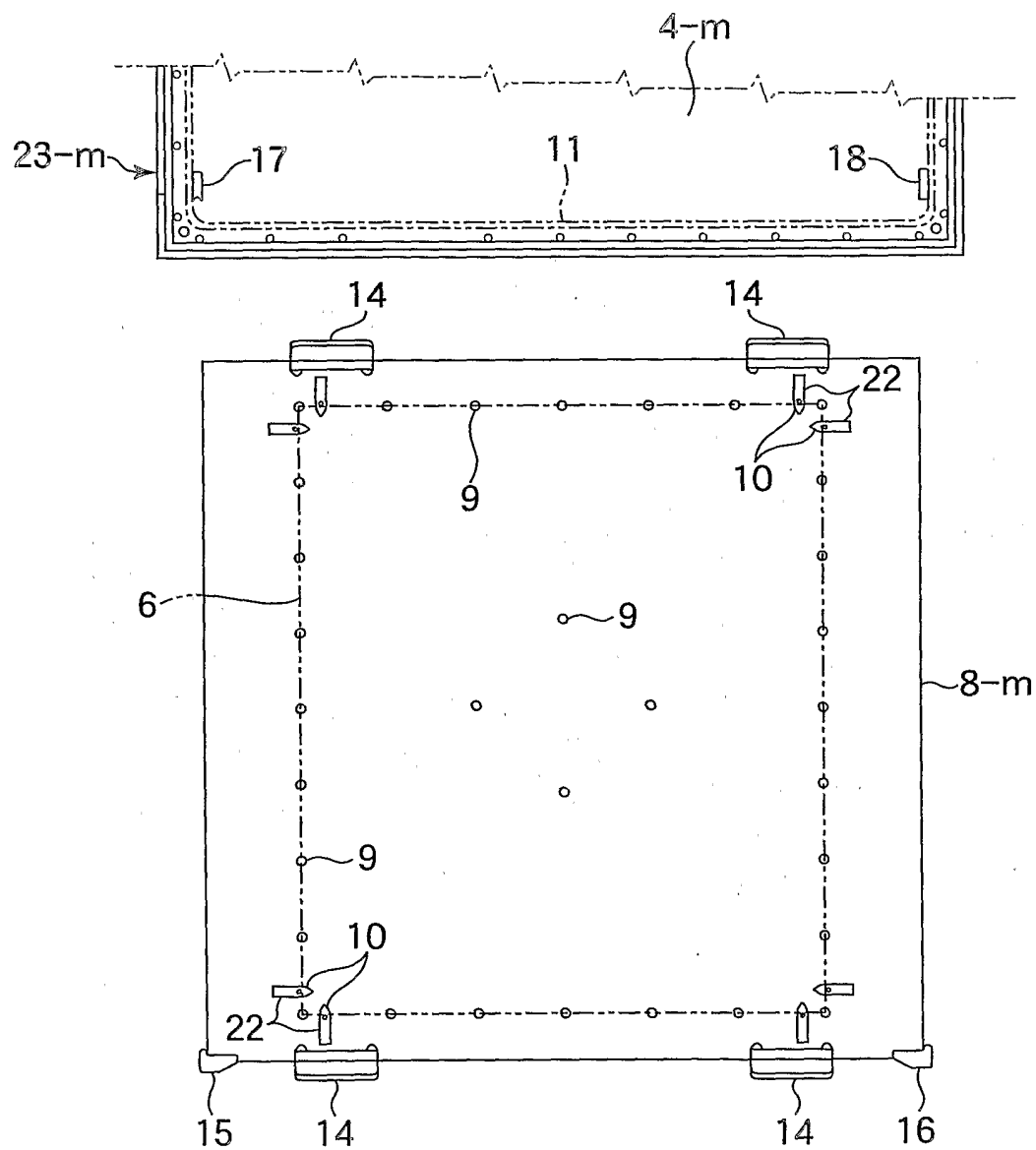
F i g . 8



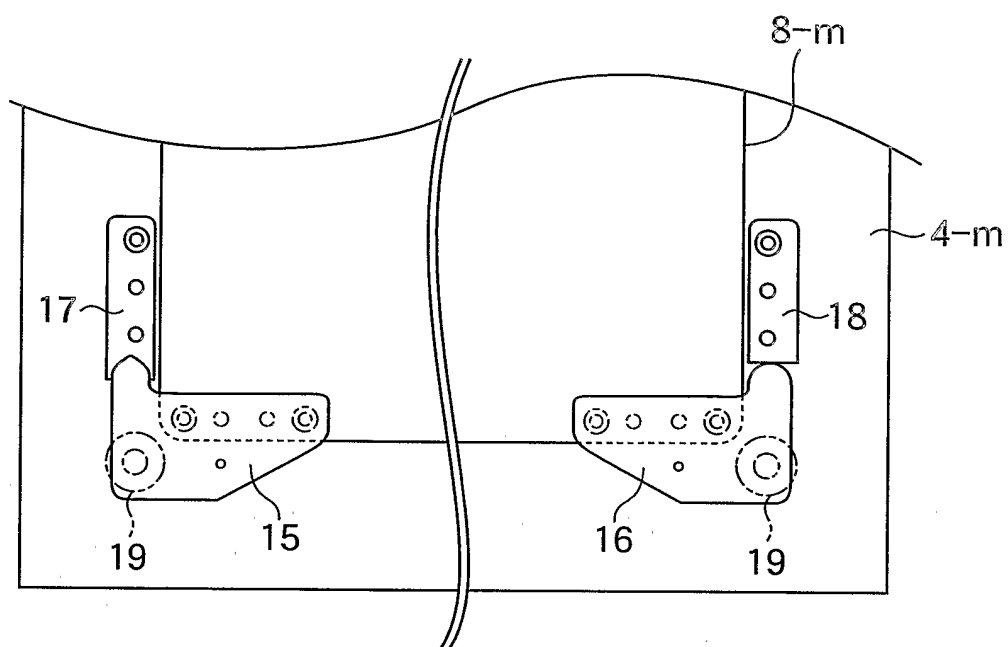
F i g . 9



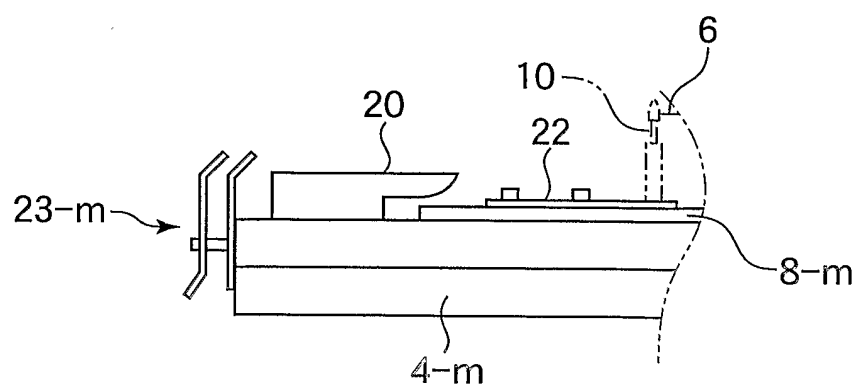
F i g .10



F i g.11



F i g.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F26B3/28, F26B25/10

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)

Int.Cl⁷ F26B3/28, F26B9/06, F26B25/06-25/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-12856 A (Hitachi Kasei Techno Plant Kabushiki Kaisha), 19 January, 2001 (19.01.01), Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1, 3 2
Y A	JP 6-349775 A (Tokyo Electron Ltd.), 22 December, 1994 (22.12.94), Full text; Figs. 1 to 11 & US 5514852 A & KR 236410 B	1, 3 2
A	JP 2001-317872 A (Noritake Co., Ltd.), 16 November, 2001 (16.11.01), Full text; Figs. 1 to 8 & US 2001/0038002 A1	1-3

☐ 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 application or patent 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
09 April, 2004 (09.04.04)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F26B3/28, F26B25/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F26B3/28, F26B9/06, F26B25/06-25/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2001-12856 A (日立化成テクノプラント株式会社) 2001. 01. 19, 全文、第1-14図 (ファミリーなし)	1, 3 2
Y A	JP 6-349775 A (東京エレクトロン株式会社) 1994. 12. 22, 全文、第1-11図 & US 5514852 A & KR 236410 B	1, 3 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 04. 2004

国際調査報告の発送日

27. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉浦 貴之

3 L

9723

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-317872 A (株式会社ノリタケカンパニーリミテド) 2001. 11. 16, 全文、第1-8図 & US 2001/0038002 A1	1-3