

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-516662
(P2025-516662A)

(43)公表日 令和7年5月30日(2025.5.30)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
H 0 2 S 40/42 (2014.01)	H 0 2 S 40/42	2 E 1 1 0
H 0 2 S 20/26 (2014.01)	H 0 2 S 20/26	5 F 2 5 1
E 0 4 F 13/08 (2006.01)	E 0 4 F 13/08 1 0 1 R	
	E 0 4 F 13/08 1 0 1 W	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全16頁)

(21)出願番号	特願2024-566674(P2024-566674)	(71)出願人	519375963 中建材玻璃新材料研究院集团有限公司 CNBM RESEARCH INSTITUTE FOR ADVANCED GLASS MATERIALS GROUP CO., LTD. 中華人民共和国, アンホイ 233010, ボンブー, トウシャン ロードナンバー1047 No. 1047 Tushan Road Bengbu, Anhui 233010 China
(86)(22)出願日	令和5年3月22日(2023.3.22)	(71)出願人	522044582 凱盛科技集团有限公司 TRIUMPH SCIENCE & T
(85)翻訳文提出日	令和6年11月11日(2024.11.11)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2023/083022		
(87)国際公開番号	WO2024/192717		
(87)国際公開日	令和6年9月26日(2024.9.26)		
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,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,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,A		

最終頁に続く

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 B I P V モジュール用の新規な換気構造

(57)【要約】

本願は、B I P V モジュール用の新規な換気構造に関し、上記B I P V モジュール用の新規な換気構造は、建物の壁本体に適した太陽光発電モジュールを含み、上記太陽光発電モジュールの背面は複数の鋼柱を介して上記建物の壁本体のファサードに平行に設置され、上記太陽光発電モジュールと建物の壁本体との間に換気用隙間が形成され、上記換気用隙間は、最下部には縮径吸気口を構成するための吸気通路が横方向に挿設され、最上部には排気口としての排気煙突が縦方向に挿設されている。本願は、シンプルな方式により、太陽光発電モジュールと建物の壁本体との間の風路を簡単に改造する。これにより、機械的なファン装置を必要とせずに、換気用隙間内の自然対流を強制対流の場合と同様の高い風速レベルに加速させることができ、消費電力を増やすことなく、B I P V モジュールの換気冷却を強化することができる。さらに、本願にかかる改良された換気構造は、多くの設置作業を必要とせずに容易に実現することができる。また、関連する固定コストも、単一のソーラーパネルを改造する場合よりもはるかに低い。

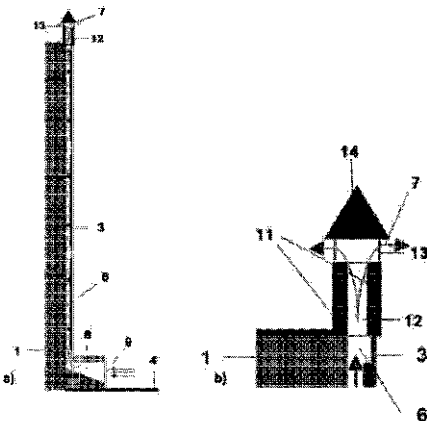


FIG. 5

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建物の壁本体（１）に適合した太陽光発電モジュール（３）を含み、前記太陽光発電モジュール（３）の背面は複数の鋼柱（５）を介して前記建物の壁本体（１）のファサードに平行に設置され、前記太陽光発電モジュール（３）と建物の壁本体（１）との間に換気用隙間（６）が形成されたＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造であって、

前記換気用隙間（６）は、最下部には縮径吸気口を構成するための吸気通路（８）が横方向に挿設され、最上部には排気口としての排気煙突（１１）が縦方向に挿設されていることを特徴とするＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 2】

前記吸気通路（８）の上面長さＬが０．５～２ｍであり、前記吸気通路（８）の開口（９）の高さＨが０．２～０．８ｍであり、前記換気用隙間（６）の幅が０．０８ｍ未満であり、前記換気用隙間（６）の幅に対する前記吸気通路（８）の開口（９）の高さの比が２．５～１０である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 3】

前記吸気通路（８）は、平行構造として設計されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 4】

前記吸気通路（８）の底面は、前記建物の壁本体（１）の底部に位置する地面（４）と 20
20°～70°の角度をなす

ことを特徴とする請求項 1 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 5】

前記吸気通路（８）の開口（９）における端面は吸気グリル（１０）で封止され、前記吸気グリル（１０）には、アレイ状に配置された複数の貫通孔が形成され、前記貫通孔の縦断面がラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている

ことを特徴とする請求項 4 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 6】

前記排気煙突（１１）の排気通路（１２）は、拡径排気口設計を採用し、前記排気通路（１２）の縦断面はラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 7】

前記排気煙突（１１）の排気通路（１２）は、半分拡径排気口設計を採用し、前記排気通路（１２）の縦断面は半分ラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 8】

前記排気通路（１２）の最上部開口の直上には、ブラケット（１３）を介して錐状構造の煙突トップ（１４）が架設されている

ことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 9】

前記排気通路（１２）の内直壁の上面高さは、その内斜壁の上面高さよりも大きい

ことを特徴とする請求項 7 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 10】

前記太陽光発電モジュール（３）には、縮径吸気口を形成可能な追加の吸気口（１５）が長手方向に等間隔に複数形成されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 11】

隣り合う前記追加の吸気口（１５）の間隔は５～８ｍである

ことを特徴とする請求項 10 に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記追加の吸気口（１５）の長さは０．１ｍ未満であり、前記追加の吸気口（１５）のポート（１６）の高さは０．２～０．４ｍであり、前記換気用隙間（６）の幅に対する前記追加の吸気口（１５）のポート（１６）の高さの比は２．５～５である

ことを特徴とする請求項１０に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項１３】

前記追加の吸気口（１５）の内側ポート１６の底部には、上向きに傾斜した導風シート（１７）が設けられており、前記導風シート（１７）の傾斜角度は２０°～７０°であることを特徴とする請求項１０に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【請求項１４】

前記太陽光発電モジュール（３）は、シリコンソーラーモジュール、銅インジウムガリウムセレン薄膜ソーラーモジュール、テルル化カドミウム薄膜ソーラーモジュール、有機太陽光発電薄膜ソーラーモジュール、ペロブスカイト薄膜ソーラーモジュール、色素増感ソーラーモジュール、及び真性ヘテロ接合薄膜ソーラーモジュールのうちのいずれか１つである

ことを特徴とする請求項１に記載のＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、建材一体型太陽光発電の技術分野に属し、特にＢＩＰＶモジュール用の新規な換気構造に関する。

【背景技術】

【０００２】

カーボンニュートラルを実現するために、建材一体型太陽光発電（ＢＩＰＶ）及びそのファサードなどの建築構造部材を発電装置として製造する応用が急拡大している。この技術は、断熱、防風などの建築機能を実現できるだけでなく、発電することもできる。標準的なＢＩＰＶファサード設置の一実施例は図１に示されている。太陽光発電モジュール３は、地面４よりも上方の建物の壁本体１の被覆層中に設置され、その間に断熱層２が設置されている。図から分かるように、設置された太陽光発電モジュールと建物の壁本体との間には換気用隙間がない。

【０００３】

周知のように、太陽光発電モジュールは、光を吸収することにより、光エネルギーを電気エネルギーに直接変換する。したがって、入射した光の一部だけが電気エネルギーに変換され、残りは熱エネルギーに変換される。したがって、動作中に太陽光発電モジュールが加熱されると、その発電量は直ちに低下してしまう。ＰＶモジュールのこの特性は、温度（単位：Ｋ）に対する効率又は電気出力の相対的な変化（単位：％）を表す温度係数 T^k により説明される。各種のＰＶモジュールについて、温度係数 T^k はそれらの種類に大きく依存し、例えば、 $Si-PV$ は $-0.4\%/K$ 、 $CdTe$ は $-0.28\%/K$ 、ペロブスカイトは $-0.08\sim-0.18\%/K$ 、 OPV は $-0.29\sim-0.5\%/K$ 、 HJT は $-0.24\%/K$ である。 $CIGS$ ベースの太陽光発電モジュールの場合、通常、約 $-0.35\%/K$ の温度係数を実現することができる。例えば、温度が６０Ｋ上昇する場合、 $CIGS$ ＢＩＰＶモジュールの発電量は従来と比べて２１％削減できた。通常では、ＢＩＰＶモジュールは、夏には室温から８０℃以上まで発熱することが可能であり、極めてソーラーモジュールの場合、正午には１２０℃まで発熱することさえあり得る。このように、太陽光発電モジュールの温度は、その電力変換効率に大きな影響を与える。ＢＩＰＶ応用では、ソーラーモジュールの発熱は通常、その特定の設置構造と、ソーラーモジュールの放熱（前面からと背面からとの両方を含む）とに依存する。したがって、例えば外壁の断熱層近傍に設置されたＢＩＰＶモジュール同士の間に換気用隙間がないなど、ソーラーモジュールから発する熱が十分に放散できないと、ハイレベルの熱が発生することになる。したがって、太陽光発電モジュールにおける冷却技術は、ＢＩＰＶシステム全体の性能を維持する上で重要な役割を果たしている。

10

20

30

40

50

【0004】

ソーラーモジュールを冷却するための様々な方法が従来技術に記載されている。O l a w o l e e t a l . ¹⁾ 2019 J . P h y s . : C o n f . S e r . 1 2 9 9 0 1 2 0 2 0 では、ソーラーモジュールを冷却するためのオプションが紹介されている。したがって、アクティブ冷却方法又はパッシブ冷却方法を用いることができる。

【0005】

アクティブ冷却方式は、一定の機械装置を持って液体又は気体の媒体をポンプすることにより、建物内に設置されたソーラーモジュールを冷却する方式である。しかし、そのためには、機械的な冷却装置を操作するために、常に追加の電力を補充する必要がある。したがって、ファン又はポンプにおいて使用される電力は、ソーラーモジュールにより発生される電力から差し引かれることになる。ソーラーモジュールのネット発電量が減少する。

10

【0006】

パッシブ冷却の場合、追加のソーラーパネル冷却装置はないので、熱はパッシブに周囲に放出されるだけである。従来のパッシブ冷却太陽光発電モジュールに関する研究は、P C M（相変化材料）又は自然対流の2つの主要な方式に集中している。P C M冷却に関しては、昼間に太陽光発電で発生する熱を吸収することにより太陽光発電パネルを冷却するために、P C M材料が用いられる。そして、夜間には、P C Mが吸収した熱を周囲に放出することができる。しかしながら、P C Mの使用は主に研究段階にあり、その再現性及び性能の一貫性は依然として課題とされている。自然対流による冷却に関しては、その名の通り、自然の空気を用いてソーラーパネルを冷却する方式である。設置されたB I P Vモジュールがソーラーパネルと建物の壁本体との間に換気用隙間6を有する場合、ソーラーパネルの前面及び背面において自然対流による冷却が発生することができる。図2に示すように、標準的な換気用隙間6を有するB I P Vモジュールは建物のファサードに設置されている。太陽光発電パネルは、断熱層2の代わりに、ファサード上の鋼柱5により固定されている。気流7が一定の速度で建物に向かって進むと、気流7の一部が換気用隙間6に流入して上方へ移動する。したがって、空気質量流量又は空気速度が高いほど、P Vモジュールで発生し得る温度降下は大きくなる。しかしながら、換気用隙間6内の様々な障害物（例えば鋼柱5）が換気用隙間6内の空気速度を低下させるため、標準的な換気用隙間による対流冷却過程の実際の性能は低下する。図6に示すように、熱は、設置されたソーラーモジュールマトリクスの中央領域に集まる可能性がある。したがって、B I P Vモジュールの対流冷却を改善するために、このような標準的な換気用隙間の設計を修正する必要がある。

20

30

【0007】

換気されるB I P Vモジュールの対流冷却を改善するために、太陽光発電モジュールの背面に追加の薄い金属板構造を使用することにより有効な放熱面積を増やすいくつかの方法が採用されている。図3から分かるように、換気用隙間における対流冷却を強化するために、ソーラーパネルの背面に組み立て式の又は従来の金属板が設置されている。しかしながら、このような追加的しかもかなり複雑な構造は、個々のB I P VパネルのB O Mコストを大幅に増やしてしまう。また、このようなパネルの設置も困難になり、より高い設置コストにつながる。したがって、B I P Vの冷却を改善するために標準的な換気用隙間の設計を修正する必要があることに加えて、経済的にこのような修正の固定コストを考慮する必要もある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本願は、従来の技術に存在する欠点に対して、消費電力を増やすことなく、B I P Vモジュールの換気冷却を強化し、その発電量を向上させるとともに、改造の固定コストが低く、設置も容易であることを確保することを目的とするB I P Vモジュール用の新規な換気構造を提供する。その具体的な技術案は以下の通りである。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

本願は、BIPVモジュール用の新規な換気構造を提供し、上記BIPVモジュール用の新規な換気構造は、建物の壁本体に適合した太陽光発電モジュールを含み、上記太陽光発電モジュールの背面は複数の鋼柱を介して上記建物の壁本体のファサードに平行に設置され、上記太陽光発電モジュールと建物の壁本体との間に換気用隙間が形成され、上記換気用隙間は、最下部には縮径吸気口を構成するための吸気通路が横方向に挿設され、最上部には排気口としての排気煙突が縦方向に挿設されている。

【0010】

本願の好ましい技術案として、上記吸気通路の上面の長さLが0.5～2mであり、上記吸気通路の開口の高さHが0.2～0.8mであり、上記換気用隙間の幅が0.08m未満であり、上記換気用隙間の幅に対する上記吸気通路の開口の高さの比が2.5～10である。

10

【0011】

本願の好ましい技術案として、上記吸気通路は、平行構造として設計されている。

【0012】

本願の好ましい技術案として、上記吸気通路の底面は、上記建物の壁本体の底部に位置する地面と20°～70°の角度をなす。

【0013】

本願の好ましい技術案として、上記吸気通路の開口における端面は吸気グリルで封止され、上記吸気グリルには、アレイ状に配置された複数の貫通孔が形成され、上記貫通孔の縦断面がラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている。

20

【0014】

本願の好ましい技術案として、上記排気煙突の排気通路は拡径排気口設計を採用し、上記排気通路の縦断面はラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている。

【0015】

本願の好ましい技術案として、上記排気煙突の排気通路は半分拡径排気口設計を採用し、上記排気通路の縦断面は半分ラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている。

【0016】

本願の好ましい技術案として、上記排気通路の最上部開口の直上には、ブラケットを介して錐状構造の煙突トップが架設されている。

30

【0017】

本願の好ましい技術案として、上記排気通路の内直壁の上面高さは、その内斜壁の上面高さよりも大きい。

【0018】

本願の好ましい技術案として、上記太陽光発電モジュールには、縮径吸気口を形成可能な追加の吸気口が長手方向に等間隔に複数形成されている。

【0019】

本願の好ましい技術案として、隣り合う上記追加の吸気口の間隔は5～8mである。

【0020】

本願の好ましい技術案として、上記追加の吸気口の長さは0.1m未満であり、上記追加の吸気口のポートの高さは0.2～0.4mであり、上記換気用隙間の幅に対する上記追加の吸気口のポートの高さの比は2.5～5である。

40

【0021】

本発明の好ましい技術案として、上記追加の吸気口の内側ポートの底部には、上向きに傾斜した導風シートが設けられており、上記導風シートの傾斜角度は20°～70°である。

【0022】

本願の好ましい技術案として、上記太陽光発電モジュールは、シリコンソーラーモジュール、銅インジウムガリウムセレン薄膜ソーラーモジュール、テルル化カドミウム薄膜ソ

50

ーラーモジュール、有機太陽光発電薄膜ソーラーモジュール、ペロブスカイト薄膜ソーラーモジュール、色素増感ソーラーモジュール、及び真性ヘテロ接合薄膜ソーラーモジュールのうちのいずれか1つである。

【0023】

本発明の有益な効果は以下の通りである。

【0024】

本願は、シンプルな方式により、太陽光発電モジュールと建物の壁本体との間の風路を簡単に改造する。縮径吸気口を構成するための吸気通路と、排気口としての排気煙突とを挿入することにより、機械的なファン装置を必要とせずに、換気用隙間内の自然対流を強制対流の場合と同様の高い風速レベルに加速させることができ、消費電力を増やすことなく、BIPVモジュールの換気冷却を強化することができる。したがって、換気用隙間に沿った高い空気速度は、BIPVモジュールの冷却性能を大幅に向上させ、その発電量をさらに向上させることができる。さらに、本願にかかる改良された換気構造は、多くの設置作業を必要とせずに容易に実現することができる。また、関連する固定コストも、多数のモジュールにコストを割り当てることができるため、単一のソーラーパネルを改造する場合よりもはるかに低い。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】換気用隙間のない、標準的なBIPV設置のファサードを示し、a)は概略図であり、b)は最下部の詳細図である。

【図2】標準的な換気用隙間を有するファサードに設置されたBIPVを示し、a)は概略図であり、b)は最下部の詳細図である。

【図3】ソーラーモジュールの背面の対流冷却のために追加的に設置されたa)組み立て式又はb)従来の金属板構造を示す図である。

【図4】建物の壁本体の最下部において縮径する吸気通路を用いて換気を改善する、ファサードに設置されたBIPVの一実施例を示し、a)は概略図であり、b)は最下部の詳細図である。

【図5】建物の壁本体の最下部において狭い吸気通路を、最上部において排気煙突を用いて換気を改善する、ファサードに設置されたBIPVの一実施形態を示し、a)は概略図であり、b)は最下部の詳細図である。

【図6】シミュレーションに基づく、異なるBIPV設置の温度分布図である。

【図7】シミュレーションに基づく、異なるBIPV設置の9個の太陽光発電モジュールの中心軸に沿った温度が高さの増加に伴って増加することを示す図である。

【図8】シミュレーションに基づく、異なるBIPV設置について、高さの増加に伴い、設置された9個の太陽光発電モジュールの中心軸に沿った換気用隙間内の空気速度を示す図である。

【図9】異なる階に小さな吸気通路を使用する、追加の吸気口を有する高層ビルの繰り返したBIPV冷却を示し、a)は概略図であり、b)はa)で強調された円の詳細な図示である。

【図10】建物の壁本体の最下部において縮径する吸気通路を用いて換気を改善する、ファサードに設置されたBIPVの別の2つの実施例を示す図であり、a)は平行吸気口を示し、b)は二次縮径吸気口を示す。

【図11】建物の壁本体の最上部において排気煙突を使用して換気を改善する、ファサードに設置されたBIPVの別の2つの実施例を示す図であり、a)は拡大排気口を示し、b)は半分拡大排気口を示す。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明の目的、技術案及び利点をより明らかにするために、以下では、実施形態に関連して本発明をさらに詳しく説明する。ここで説明する具体的な実施例は本発明を解釈するためだけに使われるのであって、本発明を限定するために使われるのではないことは、理

解しておくべきである。

【0027】

図4及び図5に示すように、BIPVモジュール用の新規な換気構造は、建物の壁本体1に適合した太陽光発電モジュール3を含み、上記太陽光発電モジュール3の背面は複数の鋼柱5を介して上記建物の壁本体1のファサードに平行に設置され、上記太陽光発電モジュール3と建物の壁本体1との間に換気用隙間6が形成され、前記換気用隙間6は、最下部には縮径吸気口を構成するための吸気通路8が横方向に挿設され、最上部には排気口としての排気煙突11が縦方向に挿設されている。

【0028】

上記の技術案を採用することにより、上記新規な換気構造は、シンプルな方式により、太陽光発電モジュール3と建物の壁本体1との間の風路を簡単に改造する。縮径吸気口を構成するための吸気通路8と、排気口としての排気煙突11とを挿入することにより、機械的なファン装置を必要とせずに、換気用隙間6内の自然対流を強制対流の場合と同様の高い風速レベルに加速させることができ、消費電力を増やすことなく、BIPVモジュールの換気冷却を強化することができる。したがって、換気用隙間6に沿った高い空気速度は、BIPVモジュールの冷却性能を大幅に向上させ、その発電量をさらに向上させることができる。さらに、改良された換気構造は、多くの設置作業を必要とせずに容易に実現することができる。また、関連する固定コストも、多数のモジュールにコストを割り当てることができるため、単一のソーラーパネルを改造する場合よりもはるかに低い。

【0029】

吸気通路8と換気用隙間6とを組み合わせ、縮径吸気口を構築することで、空気体積流量を向上させ、空気が建物の被覆層に向かって移動する際にあらゆる方向へ流れることを効果的に防止し、吸気通路8に自然に入った気流7の大部分を換気用隙間6に向かって偏向させることができるため、換気用隙間6内で比較的高い空気速度を実現することができる。

【0030】

排気煙突11内の気流7は、太陽の熱効果により加熱され、暖かい空気が自然に上方へ流れるので、換気用隙間6内の残りの気流7には「引っ張る」作用が生じる。こうして、太陽光発電モジュール3の最上部の3つのソーラーパネルの後ろの空気の速度を高めることができる。したがって、このエリアの対流冷却性能をさらに強化することができる。

【0031】

図4に示すように、上記吸気通路8の上面長さLが0.5～2mであり、上記吸気通路8の開口9高さHが0.2～0.8mであり、上記換気用隙間6の幅が0.08m未満であり、上記換気用隙間6の幅に対する上記吸気通路8の開口9高さの比が2.5～10である。

【0032】

上記の技術案を採用することにより、縮径吸気口を構築するために、上記換気用隙間6の幅に対する吸気通路8の開口9の高さの比を常に2.5よりも大きくすべきであり、本願において、この比を2.5～10に設定している。これらの値は、異なるBIPVモジュールの構造に応じて変更されてもよく、吸気通路8の開口9の幅は、建物の壁本体1のファサードの幅に応じて比例して変更されてもよい。

【0033】

図10に示すように、上記吸気通路8は、平行構造として設計されている。

【0034】

上記のような技術案を採用することにより、吸気通路8は平行な吸気口を備えるため、構造の設計がシンプルで、製造コストが低くなる。

【0035】

図4に示すように、上記吸気通路8の底面は、上記建物の壁本体1の底部に位置する地面4と20°～70°の角度をなす。

【0036】

10

20

30

40

50

上記の技術案を採用することにより、縮径する吸気通路 8 の開口 9 に自然空気が入ると、限られた形状に応じて空気の体積流量が数倍増加する。縮径吸気口設計を採用することにより、空気が建物の被覆層に向かって移動する際にあらゆる方向へ流れることを効果的に防止できるため、気流 7 のより大きな部分が換気用隙間 6 に向かって偏向させられる。したがって、小さな入口を通過する大きな気流は、換気用隙間 6 内の空気速度をはるかに高くし、BIPV モジュールの冷却性能をさらに向上させることができる。

【0037】

図 10 に示すように、上記吸気通路 8 の開口 9 における端面は吸気グリル 10 で封止され、上記吸気グリル 10 には、アレイ状に配置された複数の貫通孔が形成され、上記貫通孔の縦断面がラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている。

10

【0038】

上記の技術案を採用することにより、配置されたラッパ状貫通孔を有する吸気グリル 10 は、二次縮径吸気口を形成することにより、空気の流れの方向及び速度をさらに制御することができるため、BIPV モジュールの冷却性能をより良く向上させることができる。

【0039】

図 11 に示すように、上記排気煙突 11 の排気通路 12 は、拡径排気口設計を採用し、上記排気通路 12 の縦断面はラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている。

【0040】

上記の技術案を採用し、排気通路 12 を、拡径排気口設計とすることにより、「引っ張る」効果をさらに高め、気流 7 の速度を速めることができるため、太陽光発電モジュール 3 の最上部エリアの冷却性能を向上させることができる。

20

【0041】

図 11 に示すように、上記排気煙突 11 の排気通路 12 は、半分拡径排気口設計を採用し、上記排気通路 12 の縦断面は半分ラッパ状であり、内側に向かって狭くなっている。

【0042】

上記の技術案を採用し、排気通路 12 を、気流 7 によって異なる半分拡径排気口設計及び上記拡径排気口設計とするか、又は徐々に拡径する排気口設計とすることにより、いずれも「引っ張る」効果をさらに高め、気流 7 の速度を速めることができるため、太陽光発電モジュール 3 の最上部エリアの冷却性能を向上させることができる。

30

【0043】

図 5 及び図 11 に示すように、上記排気通路 12 の最上部開口の直上には、ブラケット 13 を介して錐状構造の煙突トップ 14 が架設されている。

【0044】

上記の技術案を採用することにより、煙突トップ 14 は、落葉が換気用隙間 6 を閉塞することを回避するために設けられ、錐状構造とされることにより、落葉、雨、雪などを素早く滑り落とすことができる。

【0045】

図 11 に示すように、上記排気通路 12 の内直壁の上面高さは、その内斜壁の上面高さよりも大きい。

40

【0046】

上記の技術案を採用することにより、排気通路 12 内の気流 7 を片側で案内することができ、気流 7 の速度をさらに向上させることができるとともに、片側のブラケット 13 の代わりに支持するように機能することができる。

【0047】

図 9 に示すように、上記太陽光発電モジュール 3 には、縮径吸気口を形成可能な追加の吸気口 15 が長手方向に等間隔に複数形成されている。

【0048】

上記の技術案を採用することにより、図 7 及び図 8 から分かるように、建物の高さが大きくなるにつれて、対流冷却の影響が低下する。したがって、吸気通路 8 の縮径吸気口の

50

換気温度が上昇し、関連する風速が下がる。このような課題を解決するために、異なる階の間に縮径吸気口を形成可能な追加の吸気口 15 を繰り返して設置してもよく、これらの追加の吸気口 15 は、より多くの気流を導入することにより換気用隙間 6 内の空気速度を上げ、建物の上層階に設置された太陽光発電モジュール 3 の冷却を強化することができる。なお、これらの全ての新しい構想に基づく設計は、いずれもコスト集約的ではなく、追加の消費電力も必要としない。

【0049】

図 9 に示すように、隣り合う上記追加の吸気口 15 の間隔は 5 ～ 8 m である。

【0050】

上記の技術案を採用することにより、高層ビルのフロアについて、例えば 5 ～ 8 m ごとに 1 つの追加の吸気口 15 を設けるなど、このような設置を繰り返して行ってもよい。

【0051】

図 9 に示すように、上記追加の吸気口 15 の長さは 0.1 m 未満であり、上記追加の吸気口 15 のポート 16 の高さは 0.2 ～ 0.4 m であり、上記換気用隙間 6 の幅に対する上記追加の吸気口 15 のポート 16 の高さの比は 2.5 ～ 5 である。

【0052】

上記の技術案を採用することにより、上記データは追加の吸気口 15 の典型的なサイズであり、小型の縮径吸気口を形成して、冷却空気の速度をさらに上げることができる。

【0053】

図 9 に示すように、上記追加の吸気口 15 の内側ポート 16 の底部には、上向きに傾斜した導風シート 17 が設けられており、上記導風シート 17 の傾斜角度は 20° ～ 70° である。

【0054】

上記の技術案を採用することにより、追加の気流を上方へ強制的に移動させるために、傾斜角度 20° ～ 70° の導風シート 17 を用いた。追加の吸気口 15 と換気用隙間 6 との連通部分が半開きになっているので、下の階の空気が依然として上方へ流れることが可能である。

【0055】

図 5 に示すように、上記太陽光発電モジュール 3 は、シリコンソーラーモジュール、銅インジウムガリウムセレン薄膜ソーラーモジュール、テルル化カドミウム薄膜ソーラーモジュール、有機太陽光発電薄膜ソーラーモジュール、ペロブスカイト薄膜ソーラーモジュール、色素増感ソーラーモジュール、及び真性ヘテロ接合薄膜ソーラーモジュールのうちのいずれか 1 つである。

【0056】

上記の技術案を採用することにより、市販のあらゆるタイプの BIPV モジュール、例えば、各種シリコンソーラーモジュール、銅インジウムガリウムセレン (CIGS) 薄膜ソーラーモジュール、テルル化カドミウム (CdTe) 薄膜ソーラーモジュール、有機太陽光発電 (OPV) 薄膜ソーラーモジュール、ペロブスカイト薄膜ソーラーモジュール、色素増感ソーラー (DSSC) モジュール、及び真性ヘテロ接合薄膜 (HJT) ソーラーモジュールは、このような新規な改良された換気方法を採用することに注意すべきである。

関連テスト：

【0057】

図 6 には、縮径吸気口を用いた BIPV パネルの温度場のシミュレーションマッピング結果が示されている。そこで、シミュレーションの境界条件を以下のように設定した。周囲温度 20℃ (RT)、BIPV モジュールは標準的な黒い CIGS パネルで、市販の 3 × 3 個の標準的な CIGS BIPV モジュール (長さ～1.6 m、幅～0.65 m) を 1 つのシミュレーションマトリクスユニットとし、周辺風速 4 m/s (ビューフォート風力階級 2 の軽風)、そして周辺の風を換気構造内に案内し、日射量は 1000 W/m² (地球上のほとんどの地域で、晴れた日の正午の日射量は 700 ～ 1300 W/m²) であ

10

20

30

40

50

る。このような境界条件は、ほとんどのBIPV応用例にとって代表的なはずである。図6に示すように、9個のソーラーパネル全てが換気用隙間を有しない場合（図1）と標準的な換気用隙間を有する場合（図2参照）と比較して、縮径吸気口（図4）を用いた3×3PVモジュールマトリクスの温度場の方が著しく低下した。最上部の3つのパネルだけが残りの6つのパネルよりわずかに温度が高い。これは、縮径吸気口の助けにより、高速空気により、対流冷却の弱化効果を解除できることを示している。しかしながら、そのような影響が完全に解消されたわけではない。設置されたBIPVモジュール、特にその最上部の3つのパネルの冷却性能をさらに向上させるために、換気用隙間6の排気口に排気煙突11（図5に示す）を増設した。

【0058】

図7は、全ての4種類のBIPVモジュール設置構成、即ち、換気用隙間なし（図1）、標準的な換気用隙間（図2）、縮径吸気口付き換気（図4）、縮径吸気口及び排気煙突構造付き換気（図5）において、設置されたソーラーパネルの中軸に沿った温度が建物の高さの増加につれて変化することを示し、それらの温度分布をより明確且つ定量的に示している。なお、高さ約2.1m、約3.7mにおける温度降下は、ソーラーパネルの短い前縁同士間の設置隙間によるものである。標準的な換気用隙間設計と比較して、縮径吸気口と排気煙突とを採用する改良された換気構想は、ソーラーパネルの温度を効果的に20～50Kだけ下げることができる。即ち、CIGSソーラーモジュール（ $T_k = -0.35\%/K$ ）の場合、発電量を8～20%だけ適切に増やすことができることが分かる。縮径吸気口のみを使用したソーラーパネルと比較して、縮径吸気口と排気煙突構造とを使用したソーラーパネルの方が最上部の3つのソーラーパネルの冷却を追加的に強化した（2～10K）ことは、はっきりと分かる。

【0059】

図8は、中軸線に沿った、3種類のBIPVモジュールの設置構成、即ち、標準的な換気用隙間（図2）、縮径吸気口付き換気（図4）、縮径吸気口及び排気煙突構造付き換気（図5）、及び建物高さの増加に応じた、設置されたソーラーパネルの風速分布を示している。標準的な換気用隙間設計と比較して、縮径吸気口と排気煙突とを採用する改良された換気構想は、ソーラーパネルの後方の空気速度を5～47m/sだけ著しく上げることができる。そのため、対流冷却性能が効果的に向上する。また、最上部の3つのパネルが縮径吸気口のみを用いたソーラーパネルと比較して、縮径吸気口と排気煙突構造とを有するソーラーパネルの風速が1m/s～3m/sだけ増大する。

【0060】

図7及び図8に示すように、建物の高さが大きくなるにつれて、対流冷却の影響が小さくなる。したがって、換気用の縮径吸気口を有するBIPVモジュール設置構造の温度の上昇につれて、関連する空気速度が低下する。このような課題を解決するために、縮径吸気口、即ち追加の吸気口15（図9に示す）の構成は、本願の繰り返した形態で設けられてもよい。

【0061】

以上に述べたのは本発明の好適な実施例に過ぎず、本発明を制限するためのものではない。本願の要旨と原則の範囲内で行われる任意の修正、均等物による置換、改良等は、いずれも本発明の保護範囲内に含まれるべきである。

【符号の説明】

【0062】

- 1 建物の壁本体
- 2 断熱層
- 3 太陽光発電モジュール
- 4 地面
- 5 鋼柱
- 6 換気用隙間
- 7 気流

10

20

30

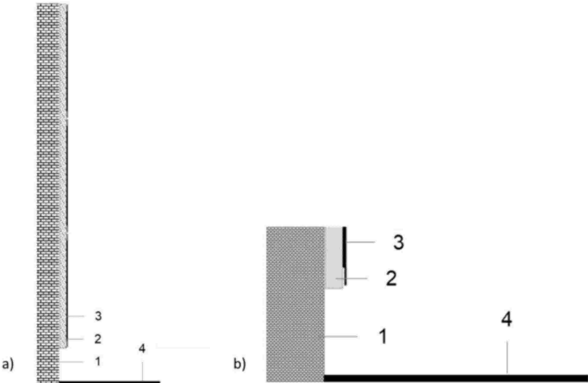
40

50

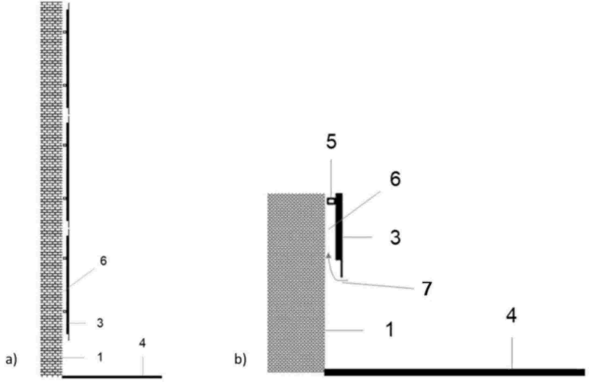
- 8 吸気通路
- 9 開口
- 10 吸気グリル
- 11 排気煙突
- 12 排気通路
- 13 ブラケット
- 14 煙突トップ
- 15 追加の吸気口
- 16 ポート
- 17 導風シート

【図面】

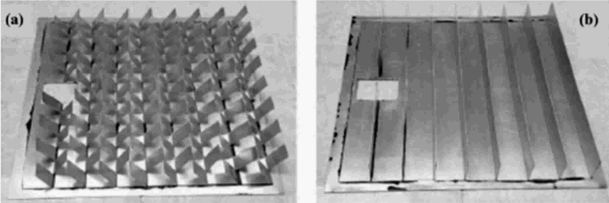
【図 1】



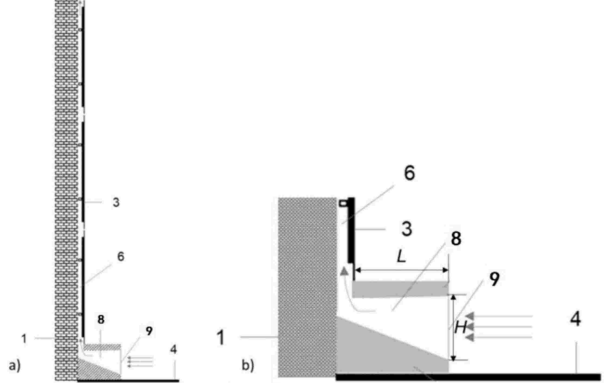
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

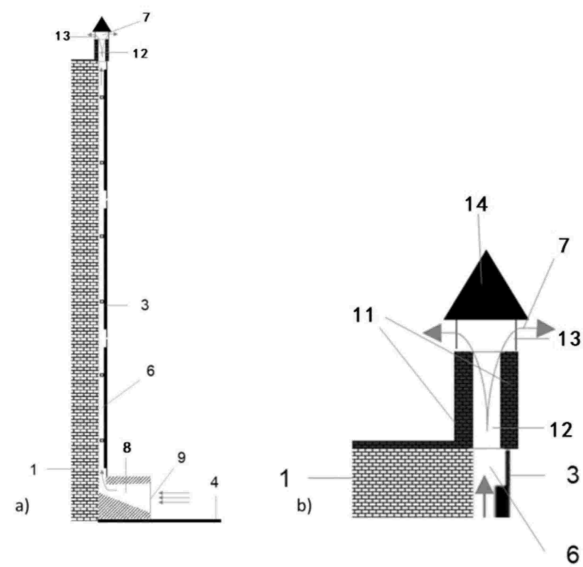
20

30

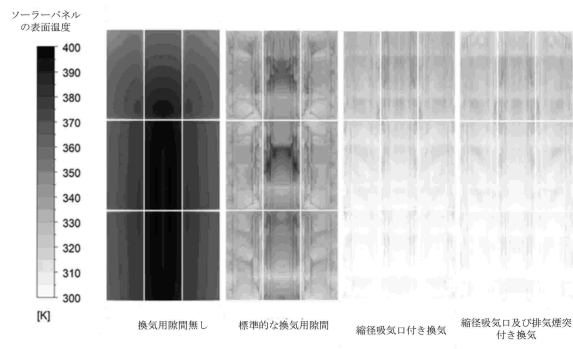
40

50

【図 5】

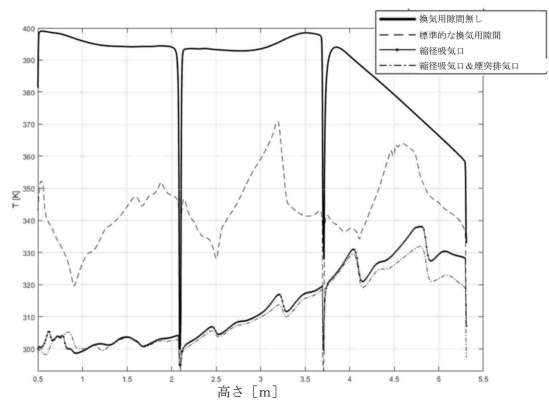


【図 6】

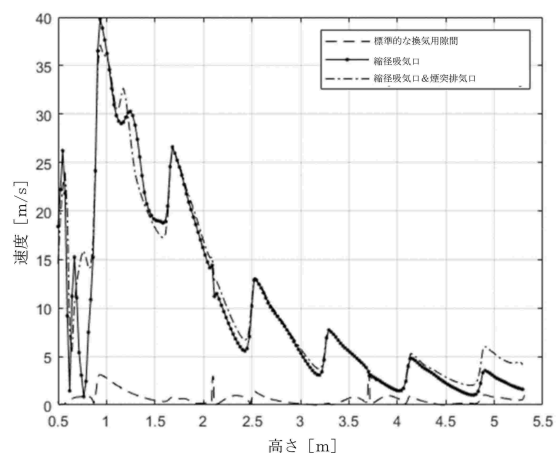


10

【図 7】



【図 8】



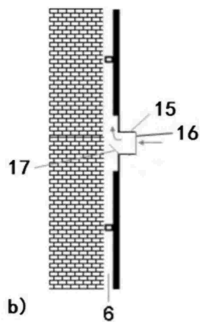
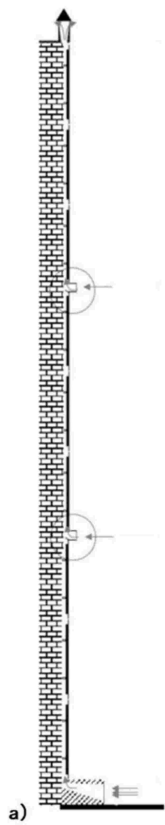
20

30

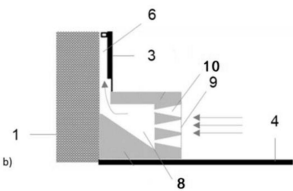
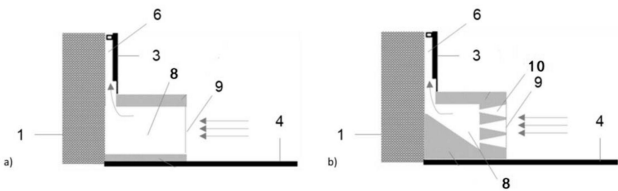
40

50

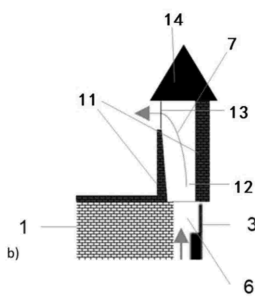
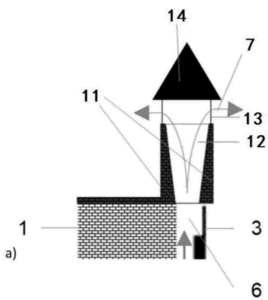
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2023/083022																					
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02S40/42(2014.01)i; E04B2/88(2006.01)i; F24F7/00(2021.01)i 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) IPC:H02S,E04B,F24F 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) CNTXT,ENTXT,ENTXTC,DWPL,CNKI:BIPV,PV,photovoltaic,building,wall,ventilation,chimney																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 212743071 U (SHEN,Cheng) 19 March 2021 (2021-03-19) description, paragraphs 31,35-36,figures 1,4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101565974 A (TONGJI UNIVERSITY) 28 October 2009 (2009-10-28) description, page 2 line 16 to page 3 line 8,figure 1</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104060733 A (TONGJI UNIVERSITY) 24 September 2014 (2014-09-24) description, paragraphs 38-52,figures 1-3</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 206724213 U (XI'AN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 08 December 2017 (2017-12-08) description, paragraphs 27-38,figure 1</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20210048115 A (HYUNDAI ENG & CONSTRUCT CO LTD) 03 May 2021 (2021-05-03) the whole document</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 206145888 U (SHENZHEN CITY BAICHUANG NETWORK TECHNOLOGY CO LTD) 03 May 2017 (2017-05-03) the whole document</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	CN 212743071 U (SHEN,Cheng) 19 March 2021 (2021-03-19) description, paragraphs 31,35-36,figures 1,4	1-14	Y	CN 101565974 A (TONGJI UNIVERSITY) 28 October 2009 (2009-10-28) description, page 2 line 16 to page 3 line 8,figure 1	1-14	Y	CN 104060733 A (TONGJI UNIVERSITY) 24 September 2014 (2014-09-24) description, paragraphs 38-52,figures 1-3	1-14	Y	CN 206724213 U (XI'AN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 08 December 2017 (2017-12-08) description, paragraphs 27-38,figure 1	1-14	A	KR 20210048115 A (HYUNDAI ENG & CONSTRUCT CO LTD) 03 May 2021 (2021-05-03) the whole document	1-14	A	CN 206145888 U (SHENZHEN CITY BAICHUANG NETWORK TECHNOLOGY CO LTD) 03 May 2017 (2017-05-03) the whole document	5
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
Y	CN 212743071 U (SHEN,Cheng) 19 March 2021 (2021-03-19) description, paragraphs 31,35-36,figures 1,4	1-14																					
Y	CN 101565974 A (TONGJI UNIVERSITY) 28 October 2009 (2009-10-28) description, page 2 line 16 to page 3 line 8,figure 1	1-14																					
Y	CN 104060733 A (TONGJI UNIVERSITY) 24 September 2014 (2014-09-24) description, paragraphs 38-52,figures 1-3	1-14																					
Y	CN 206724213 U (XI'AN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 08 December 2017 (2017-12-08) description, paragraphs 27-38,figure 1	1-14																					
A	KR 20210048115 A (HYUNDAI ENG & CONSTRUCT CO LTD) 03 May 2021 (2021-05-03) the whole document	1-14																					
A	CN 206145888 U (SHENZHEN CITY BAICHUANG NETWORK TECHNOLOGY CO LTD) 03 May 2017 (2017-05-03) the whole document	5																					
☐ 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 14 September 2023		Date of mailing of the international search report 14 November 2023																					
Name and mailing address of the ISA/CN CHINA NATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY ADMINISTRATION 6, Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing 100088, China		Authorized officer WANG,Zhe Telephone No. (+86) 62087667																					

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/083022

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	212743071	U	19 March 2021	None	
CN	101565974	A	28 October 2009	None	
CN	104060733	A	24 September 2014	None	
CN	206724213	U	08 December 2017	None	
KR	20210048115	A	03 May 2021	None	
CN	206145888	U	03 May 2017	None	

フロントページの続き

Z,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,E
S,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,
LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,
PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,
VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ECHNOLOGY GROUP CO. , LTD.

中華人民共和国 北京市 100036 海淀区 復興路17号 国海広場 B座 11階
11/F Block B, Guohai Plaza, No. 17 Fuxing Road,
Haidian District Beijing 100036, China

(74)代理人 110002262

TRY国際弁理士法人

(72)発明者 シェン イレイ

ドイツ連邦共和国 68723 シュヴェツィンゲン ビスマルクストリート3

(72)発明者 チェン ナン

ドイツ連邦共和国 91058 エルランゲン ゲルハルトーハウプトマン ストリート15

Fターム (参考) 2E110 AA04 AA09 AB04 AB22 BA13 DA12

5F251 AA01 AA05 AA09 AA10 AA11 AA20 JA13 JA30