

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年10月19日(19.10.2023)



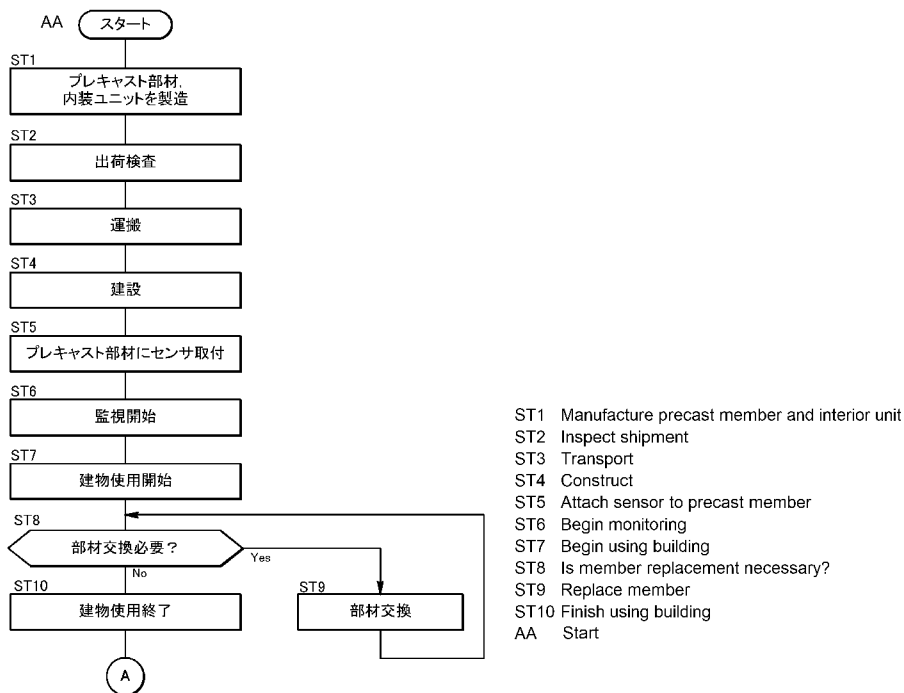
(10) 国際公開番号
WO 2023/199821 A1

- (51) 国際特許分類:
E04G 23/00 (2006.01) *E04B 1/22* (2006.01)
E04B 1/20 (2006.01) *E04B 1/35* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/014076
- (22) 国際出願日: 2023年4月5日(05.04.2023)
- (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 2022-066052 2022年4月13日(13.04.2022) JP
- (71) 出願人: 三井住友建設株式会社(SUMITOMO
MITSUI CONSTRUCTION CO., LTD.) [JP/JP];
- 〒1040051 東京都中央区佃二丁目1
番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 春日 昭夫(KASUGA Akio); 〒1040051
東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住
友建設株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人大島特許事務所(OSHIMA
& PARTNERS); 〒1010051 東京都千代田区神
田神保町2-20 Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ,
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, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,

(54) Title: METHOD FOR REUSING PRECAST MEMBER OF BUILDING, METHOD FOR REUSING BUILDING, AND EVALUATION SYSTEM FOR REUSING PRECAST MEMBER OF BUILDING

(54) 発明の名称: 建物のプレキャスト部材の再利用方法、建物の再利用方法及び、建物のプレキャスト部材の再利用評価システム

[図8]



(57) Abstract: The present invention makes it possible to guarantee the quality of precast members used in a building, and by extension, makes it possible to construct a safe building by reusing precast members. During a method for reusing precast members of a building 1 having a Rahmen structure, when the building 1 provided with a plurality of precast

WO 2023/199821 A1

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.

- (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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

members including a plurality of column members 13 and a plurality of beam members (11, 12) is constructed, a sensor 55 is attached to one or more precast members, from among the precast members, joined together by an unbonded tensioning material (26, 36, 46) (ST5). During use of the building 1, the physical quantity P of the precast members, detected by the sensor 55, is monitored (ST6). When the building 1 is to be demolished, the reusability of the precast members is determined on the basis of the detection result of the sensor 55 (ST14), and precast members determined to be reusable are reused in another building 1 to be constructed (ST16).

(57) 要約 : 建物に使用されたプレキャスト部材の品質保証を可能にし、延いては安全な建物をプレキャスト部材の再利用によって建設できるようにする。ラーメン構造の建物1のプレキャスト部材の再利用方法では、複数の柱部材13及び複数の梁部材(11、12)を含む複数のプレキャスト部材を備える建物1を建設する際に、プレキャスト部材のうち、アンボンド緊張材(26、36、46)によって互いに接合されるプレキャスト部材の少なくとも1つに、センサ55が取り付けられる(ST5)。建物1の使用時、センサ55によって検出されたプレキャスト部材の物理量Pが監視される(ST6)。建物1を解体する際に、センサ55の検出結果に基づいてプレキャスト部材の再利用可能性が判定され(ST14)、再利用可能と判定されたプレキャスト部材が、建設される他の建物1に再利用される(ST16)。

明 細 書

発明の名称：

建物のプレキャスト部材の再利用方法、建物の再利用方法及び、建物のプレキャスト部材の再利用評価システム

技術分野

[0001] 本発明は、ラーメン構造の建物の架構を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材の再利用方法、ラーメン構造の架構を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材及び架構内に配置される複数の内装ユニットを含む建物の再利用方法、並びに、ラーメン構造の建物のプレキャスト部材の再利用評価システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、ラーメン構造の建物の柱や梁に、プレキャストコンクリート製の柱部材や梁部材が用いられている。これらのプレキャスト部材は、機械式鉄筋継手及びグラウトを用いて互いに剛結合されることが多い。

[0003] 近年では、これらのプレキャストコンクリート製のプレキャスト部材がアンボンド緊張材によって互いに結合される建物の架構構造が提案されている（例えば、特許文献1参照）。これらの建物では、アンボンド緊張材による連結を解除することにより、プレキャスト部材同士の結合が解除され、部材の再利用が可能になる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-161717号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] プレキャスト部材は、所定の品質管理の下、工場で作製され、製品検査や出荷検査を受けてそれらの検査に合格したもののみが出荷されて建物の建設

に使用される。建物の建設の際、プレキャスト部材は所定の施工管理の下に取り扱われる。建物の解体の際にも、プレキャスト部材は所定の施工管理の下に取り扱われる。

[0006] しかしながら、プレキャスト部材は建物に使用されている間に損傷を受けることがあり、上記の従来技術では、そのような損傷をプレキャスト部材が受けた場合にプレキャスト部材を再利用するための品質を保証することができなかった。

[0007] 本発明は、以上の背景に鑑み、建物に使用されたプレキャスト部材の品質保証を可能にし、延いては安全な建物をプレキャスト部材の再利用によって建設可能にすることを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために本発明のある態様は、ラーメン構造の建物（1）の架構（2（2X、2Y）、102）を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材（11、12、13、111、113）の再利用方法であって、複数の柱部材（13、113）及び複数の梁部材（11、12、111）を含む複数の前記プレキャスト部材を備える前記建物を建設する際に、前記プレキャスト部材のうち、アンボンド緊張材（26、36、46）によって他の前記プレキャスト部材に接合される少なくとも1つの前記プレキャスト部材に、所定の物理量（P）を検出するセンサ（55）を取り付けるステップ（ST5）と、前記建物の使用中、前記センサによって検出された前記プレキャスト部材の前記物理量を監視するステップ（ST6）と、前記建物を解体する際に、前記センサの検出結果に基づいて前記プレキャスト部材の再利用可能性を判定するステップ（ST14、ST22）と、再利用可能と判定された前記プレキャスト部材を、建設される他の建物に再利用するステップ（ST16、ST26）とを含む。

[0009] この態様によれば、建物に使用されたプレキャスト部材の再利用可能性を判定することでプレキャスト部材の品質を保証することができる。これにより、プレキャスト部材の再利用によって安全な建物を建設することができる。

- 。
- [0010] 上記の態様において、前記センサを取り付けるステップ（ST5）では、前記梁部材が前記アンボンド緊張材によって前記柱部材に接合される前記建物を建設する際に、前記センサを前記梁部材に取り付け、前記プレキャスト部材の再利用可能性を判定するステップ（ST14）では、前記建物を解体する際に、前記梁部材の再利用可能性を判定するとよい。
- [0011] この態様によれば、地震によって損傷を受けやすい梁部材の再利用可能性を判定して、梁部材の品質を保証することができる。
- [0012] 上記の態様において、前記柱部材（113）が中空構造を有し、前記建物を建設する際に、前記柱部材の所定位置への建て込み後に前記柱部材の中空部（114）に現場打ちコンクリート（116）が打設されるとよい。
- [0013] この態様によれば、柱部材が中実構造とされる場合に比べて軽くなる。よって、柱部材の運搬効率が向上する上、小型のクレーンで吊り上げることができるため、都市部での施工に有利である。
- [0014] 上記の態様において、プレキャスト部材の再利用方法は、再利用可能と判定された前記梁部材に、外観上の異常があるか否かを目視によって検査するステップ（ST14、ST24）を更に含み、外観上の異常がない場合のみに再利用可能と判定するとよい。
- [0015] この態様によれば、物理量からは認識できない外観上の異常を有する梁部材が再利用されることを防止できる。よって、再利用により建設される建物をより安全にすることができる。
- [0016] 上記の態様において、プレキャスト部材の再利用方法は、前記建物を解体した後に前記プレキャスト部材に対する所定の検査を行い（ST13、ST28）、前記センサの検出結果及び前記所定の検査の結果に基づいて、前記プレキャスト部材の損傷度合いを判定するステップ（ST14、ST29）と、前記損傷度合いに応じて前記プレキャスト部材を再利用可能な状態に補修するステップ（ST18、ST31）と、を更に含むとよい。
- [0017] この態様によれば、建物の解体後に所定の検査を行うことによってプレキ

キャスト部材を再利用可能な状態に補修することができる。これにより、プレキャスト部材の品質を確実に保証できる上、再利用できるプレキャスト部材を増やすことができる。よって、プレキャスト部材の製造に伴うCO₂の排出量を削減することができる。

[0018] 上記課題を解決するために本発明の他の態様は、ラーメン構造の架構（2（2X、2Y）、102）を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材（11、12、13、111、113）及び前記架構内に配置される複数の内装ユニット（50）を含む建物（1）の再利用方法であって、複数の柱部材（13、113）及び複数の梁部材（11、12、111）を含む複数の前記プレキャスト部材を備える前記架構を建設する際に、前記プレキャスト部材のうち、アンボンド緊張材（26、36、46）によって他の前記プレキャスト部材に接合される少なくとも1つの前記プレキャスト部材に、所定の物理量（P）を検出するセンサ（55）を取り付けるステップ（ST5）と、前記建物の使用中、前記センサによって検出された前記プレキャスト部材の前記物理量を監視するステップ（ST6）と、前記建物を解体した後に前記プレキャスト部材に対する所定の検査を行い（ST13、ST28）、前記センサの検出結果及び前記所定の検査の結果に基づいて、前記プレキャスト部材の損傷度合いを判定するステップ（ST14、ST29）と、前記損傷度合いに応じて前記プレキャスト部材を補修するステップ（ST18、ST31）と、前記内装ユニットの再利用可否に関する項目を点検するステップ（ST13、ST25）と、前記プレキャスト部材を、建設される他の建物に再利用するステップ（ST16、ST26）と、前記内装ユニットを他の建物に再利用するステップ（ST16、ST26）とを含む。

[0019] この態様によれば、プレキャスト部材の品質保証をより確実に行え、当該プレキャスト部材を用いた建物の架構の信頼性を向上させるとともに、架構内に配置される内装ユニットの品質を担保することができる。

[0020] 上記の態様において、建物の再利用方法は、前記建物の所定の区画を期間

制限付きの利用に供するステップ（S T 7）を更に含むとよい。

[0021] この態様によれば、所定の区画は期限制限が付されているため、当該区画の部材のリプレースや用途変更に対し計画に基づく対応を行うことができ、プレキャスト部材の品質保証をより確実にするとともに、当該プレキャスト部材を用いた建物の架構の信頼性を高めることができる。

[0022] 上記課題を解決するために本発明の他の態様は、ラーメン構造の建物（1）の架構（2（2 X、2 Y）、1 0 2）を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材（1 1、1 2、1 3、1 1 1、1 1 3）の再利用可能性を評価するための再利用評価システム（1 0 0）であって、複数の柱部材（1 3、1 1 3）及び複数の梁部材（1 1、1 2、1 1 1）を含む複数の前記プレキャスト部材を備える前記建物の、アンボンド緊張材（2 6、3 6、4 6）によって他のプレキャスト部材に接合された少なくとも1つの前記プレキャスト部材に取り付けられて、所定の物理量（P）を測定するセンサ（5 5）と、前記センサの検出結果を記憶する記憶装置（6 2）を含み、前記建物の使用中に前記プレキャスト部材の前記物理量を前記記憶装置に記憶させ、前記物理量を監視する監視装置（6 0）とを備え、前記監視装置が、前記センサの前記検出結果に基づいて前記プレキャスト部材の再利用可能性を判定するように構成されている。

[0023] この態様によれば、建物に使用されたプレキャスト部材の再利用可能性を判定することでプレキャスト部材の品質を保証することができる。これにより、プレキャスト部材の再利用によって安全な建物を建設することができる。

[0024] 上記の態様において、前記監視装置は、前記センサにより検出された前記物理量が所定の第1基準値（P t h 1）以内であるか否かを判定し、前記物理量が前記第1基準値以内である場合に再利用可能であると判定する（S T 1 4、S T 2 2）とよい。

[0025] この態様によれば、プレキャスト部材が再利用可能であるか否かを客観的に判定することができる。

[0026] 上記の態様において、前記監視装置は、前記建物の使用中に前記プレキャスト部材の前記物理量が前記第1基準値よりも大きな第2基準値（ P_{th2} ）を超えた場合に、部材交換が必要であると判定する（ST8）とよい。

[0027] この態様によれば、建物への使用中においても、プレキャスト部材が使用に適さない状態になったことを判定することができる。これにより、プレキャスト部材が使用されている建物の安全性を向上させることができる。

発明の効果

[0028] 以上の態様によれば、建物に使用されたプレキャスト部材の品質保証を可能にし、延いては安全な建物をプレキャスト部材の再利用によって建設可能になる。

図面の簡単な説明

- [0029] [図1]第1実施形態に係る建物の架構を一部分解して示す斜視図
[図2]第1梁の接続構造を示す（A）側面図（図1中のII矢視図）、（B）断面図（A中のB-B断面）
[図3]図2中のIII部の（A）側面図、（B）断面図（A中のB-B断面）
[図4]第2梁の接続構造を示す（A）側面図（図1中のIV矢視図）、（B）断面図（A中のB-B断面）
[図5]柱の接続構造を示す側面図（図1中のIV矢視図）
[図6]建設作業中の建物の斜視図
[図7]再利用評価システムの構成図
[図8]プレキャスト部材及び建物の再利用方法の建設及び使用時のフロー図
[図9]プレキャスト部材及び建物の再利用方法の解体時のフロー図
[図10]第2実施形態に係るプレキャスト部材及び建物の再利用方法の解体時のフロー図
[図11]第3実施形態に係る建設作業中の建物の正面図

発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。以下の説明で「内側」及び「外側」という場合は、建築物の内側及び外側を意味

する。

[0031] <<第1実施形態>>

まず、図1～図8を参照して本発明の第1実施形態について説明する。図1に示されるように、建物1（図6参照）の架構2は、水平面上で交差するX方向及びY方向に所定の間隔を空けて互いに離間するように配置された強化コンクリートからなる複数の柱3を含む。本実施形態では、柱3はX方向に3列以上に、Y方向に2列に配置されている。よって、X方向の端部に配置される4本の柱3は全て隅柱である。

[0032] ここで強化コンクリートとは、コンクリートの強度（特に引張強度）を高めるために鉄筋や、補強繊維（カーボン繊維、ガラス繊維、アラミド繊維等）、PC材（コンクリートにプレストレスを導入するための細長い部材；PC鋼線やPC鋼棒、PC鋼撚り線、FRPロッド、その他の線又は棒状の部材）の補強材が埋め込まれた或いは混入されたコンクリート系の材料を意味する。強化コンクリートは、鉄筋コンクリート（RC）、FRC（Fiber Reinforced Concrete）PRC（Prestressed Reinforced Concrete）PC（Prestressed Concrete）であってよく、コンクリート系の材料を主な材料とするものであればその他のものであってもよい。

[0033] X方向に互いに隣接する柱3、3間には、X方向に延在する強化コンクリートからなる複数の第1梁4が架設されており、これらの柱3、3及び第1梁4によってX方向に延在するX方向架構2Xが構成される。また、Y方向に互いに隣接する柱3、3間には、Y方向に延在する強化コンクリートからなる複数の第2梁5が架設されており、これらの柱3、3及び第2梁5によってY方向に延在するY方向架構2Yが構成される。第1梁4及び第2梁5は、鉛直方向に互いに重なる位置で柱3に接合されている。柱3と第1梁4との仕口及び柱3と第2梁5との仕口が、柱3における（鉛直方向について）共通の仕口を構成している。

[0034] これらの第1梁4及び第2梁5の上方或いは上部には図示しないスラブが構築される。第2梁5は第1梁4よりも長く、Y方向の柱3のピッチはX方

向の柱3のピッチよりも大きい。X方向に互いに隣接する2本の第2梁5、5間には、X方向に延在する1又は複数の小梁が架設されてもよい。第1梁4、第2梁5及びスラブは鉛直方向の異なる位置に複数層に構築される。即ち、架構2は多層ラーメン構造となっている。

[0035] この架構2は後述する構成を有することにより組立及び解体が容易であり、且つリユースが可能である。よって、この架構2は期限付き建築物（万博施設や被災者のための仮設住宅等、仮設建物と恒久建物との中間的な建築物）に好適である。また架構2は、建築物の広さを拡大、縮小したり、建築物の高さを高層化、低層化したりする用途にも好適である。或いは、架構2は物流倉庫やオフィスビル、集合住宅、商用施設等の建築物に利用されてもよい。

[0036] 架構2は、プレキャストコンクリートからなる複数種類のプレキャストコンクリート製の部材（以下、プレキャスト部材という）を組み立てて構築される。これらのプレキャスト部材は、階層ごとに、複数の第1梁部材11と、複数の第2梁部材12と、複数の柱部材13とを含んでいる。第1梁部材11は、柱部材13の上面に接合され、柱3の仕口をなす仕口部21と、仕口部21に一体形成され、仕口部21からX方向の少なくとも一方に延出して第1梁4の一部をなす少なくとも1つの第1梁本体部22とを有している。

[0037] 柱部材13は、柱3の本体（図示例では、仕口よりも下の部分の全体）をなしており、基礎上或いは下層の第1梁部材11の仕口部21の上面に接合される。なお、階高が大きい場合や柱3の断面寸法が大きく重量が重くなる場合等、取り扱いが困難な場合には、柱部材13が上下に分割されて2つ以上のプレキャスト部材によって1層分の柱3の仕口部21を除く部分が構成されてもよい。本実施形態では、柱部材13はプレストレスが導入されないRC造のプレキャスト部材とされている。

[0038] 下層の柱部材13の上面に下層の第1梁部材11の仕口部21が接合され、下層の第1梁部材11の仕口部21の上面に上層の柱部材13が接合され

、これらが繰り返されることで建築物の階層が増える。つまり、柱部材 1 3 は、当該層（下層）の第 1 梁部材 1 1 と上層の第 1 梁部材 1 1 との間に設けられる。

[0039] X方向の端部に位置する柱 3 の柱部材 1 3 の上面に接合される第 1 梁部材 1 1 は、仕口部 2 1 と 1 つの第 1 梁本体部 2 2 とを有する。それ以外の柱 3 の柱部材 1 3 の上面に接合される第 1 梁部材 1 1 は、仕口部 2 1 と 2 つの第 1 梁本体部 2 2 とを有している。これらの第 1 梁部材 1 1 は互いに異なる形状をしているが、ここでは共に第 1 梁部材 1 1 と称する。各第 1 梁部材 1 1 の第 1 梁本体部 2 2 は、第 1 梁 4 の約半分の部分である梁半部を構成している。他の例では、第 1 梁部材 1 1 の一方の第 1 梁本体部 2 2 が他方の第 1 梁本体部 2 2 と異なる長さであってもよい。X方向に隣接して配置される柱 3 の仕口をなす 2 つの第 1 梁部材 1 1 は、第 1 梁本体部 2 2 の先端面を互いに隣接して対峙させ、X方向に連続するように配置される。

[0040] 第 2 梁部材 1 2 は第 2 梁 5 の全体をなしており、柱 3 の仕口部 2 1 とは別体に形成される。他の例では、第 2 梁 5 の端部が柱部材 1 3 の仕口部 2 1 に一体形成されてもよい。第 2 梁部材 1 2 は、Y方向に互いに隣接配置された一对の柱 3 の仕口部 2 1 に両端を接合される。

[0041] 図 2 は第 1 梁 4 の（A）側面図（図 1 中のII矢視図）、（B）断面図（A中のB-B断面）である。図 2 に示されるように、第 1 梁部材 1 1 の第 1 梁本体部 2 2 は、先端部 2 3 において矩形断面形状を有し、それ以外の部分（以下、一般部 2 4 という）において上下方向の中間部にて両側面が凹んだ I 字断面形状を有している。言い換えれば、第 1 梁本体部 2 2 の先端部 2 3 は上下方向の少なくとも一部において一般部 2 4 に対して拡幅された拡幅部をなす。この拡幅部により、先端部 2 3 の一般部 2 4 側の端部には、仕口部 2 1 に向く肩面が形成されている。他の例では、第 1 梁本体部 2 2 の一般部 2 4 の仕口部 2 1 側の端部に先端部 2 3 と同様の断面形状の基端部が設けられてもよい。

[0042] 第 1 梁部材 1 1 の上部には、X方向に延在する複数の第 1 PC 材 2 5 が第

1 梁部材 1 1 の全長にわたって配置されている。第 1 P C 材 2 5 は、P C 鋼線、P C 鋼棒、P C 鋼撚り線、F R P ロッド等の部材のいずれであってもよく、本実施形態では P C 鋼撚り線とされている。第 1 P C 材 2 5 は、第 1 梁部材 1 1 を工場で製作する際にプレテンション工法で第 1 梁部材 1 1 の内部に配置され、第 1 梁部材 1 1 に部材軸方向のプレストレスを導入する。即ち、第 1 梁部材 1 1 はプレキャスト P C 製とされている。X 方向に連続するように配置された 2 つの第 1 梁部材 1 1 は、複数の第 1 アンボンド緊張材 2 6 によって互いに接合される。これにより、2 つの第 1 梁部材 1 1 の第 1 梁本体部 2 2 は X 方向に接続され、2 つの第 1 梁部材 1 1 の第 1 梁部材 1 1 によって第 1 梁 4 の全体が構成される。第 1 アンボンド緊張材 2 6 による接合構造については後に詳細に説明する。

[0043] 図 3 は図 2 中の III 部の (A) 側面図、(B) 断面図 (A 中の B - B 断面) である。図 3 を参照して、第 1 梁部材 1 1 の接合構造について詳細に説明する。第 1 梁部材 1 1 の先端部 2 3 (詳細には拡幅部) には、先端部 2 3 を X 方向に貫通するように複数の第 1 シース 2 7 が埋設されている。また第 1 梁部材 1 1 の先端部 2 3 の端面にはカバー部材としてカバープレート 2 8 が設けられている。カバープレート 2 8 は、例えば金属製や樹脂製であってもよく、第 1 梁部材 1 1 に一体に取り付けられてもよく、着脱可能に設けられてもよい。或いは、カバー部材としてカバーシートが設けられてもよい。カバープレート 2 8 の第 1 シース 2 7 に対応する位置には貫通孔が形成されている。X 方向に連続するように配置された 2 つの第 1 梁部材 1 1 は、カバープレート 2 8 が互いに近接し且つ離間する位置で対峙するように配置される。2 つの第 1 梁部材 1 1 の隙間 (カバープレート 2 8 間) には、無収縮モルタルや樹脂モルタル等の硬化性の充填材からなる目地材 2 9 が充填される。カバープレート 2 8 には、目地材 2 9 の付着力を高めるために、目地側の表面に凹凸部が設けられているとよい。各対の第 1 シース 2 7 間には、目地材 2 9 が第 1 シース 2 7 内に進入しないように図示しない連結シースが設けられる。

- [0044] X方向に連続する2つの第1梁部材11は、これらの第1シース27を貫通するように挿入された複数の第1アンボンド緊張材26によって互いに圧着（圧着接合）される。第1アンボンド緊張材26は、これらの第1シース27に挿通される第1緊張材26aと、それぞれの第1梁部材11の先端部23の肩面に反力をとって第1緊張材26aの緊張力を維持する一対の第1定着金物26bとを有している。本実施形態では、第1緊張材26aの両端には雄ねじが形成されており、第1定着金物26bは、第1梁部材11の肩面に設けられた孔開き鋼板及び雌ねじが形成されたナットを備える。第1定着金物26bのナットを第1緊張材26aの雄ねじに螺着して所定のトルクで締め付けることにより、第1緊張材26aに所期の緊張力が付与され、2つの第1梁部材11、11が互いに圧着される。
- [0045] これらの第1シース27の内部及び間には充填材は充填されず、第1アンボンド緊張材26は第1定着金物26bのナットを緩めて取り外すことができる。このようにX方向に互いに隣接する1対の第1梁部材11、11が第1梁4の長手方向の中間部にて第1アンボンド緊張材26によって互いに圧着されるため、2つの第1梁部材11、11を接続するためのグラウト注入作業が不要である。また、第1アンボンド緊張材26を取り外すことで2つの第1梁部材11、11を組立後に再度分離することができる。
- [0046] 上記のように、第1梁部材11のX方向の端面にはカバープレート28が設けられ、X方向に互いに隣接する各対の第1梁部材11、11のカバープレート28の間には硬化性の目地材29が充填される。そのため、第1梁部材11の接合端面同士が直接圧着されることによって発生する局所的な応力によって第1梁部材11が破損することが防止される。またこの構成により、第1梁部材11の製造誤差や組立時の施工誤差を目地材29によって吸収することができ、製造コストや施工コストの低減が可能である。
- [0047] 図4は、第2梁5の（A）側面図（図1中のIV矢視図）、（B）断面図（A中のB-B断面）である。図4に示されるように、第2梁部材12は、長手方向（Y方向）の両方の先端部33において矩形断面形状を有し、それ以

外の部分（以下、一般部34という）では、上下方向の中間部にて両側面が凹んだI字断面形状を有している。言い換えれば、第2梁部材12の先端部33は上下方向の少なくとも一部において一般部34に対して拡幅された拡幅部をなす。この先端部33の拡幅により、先端部33の一般部34側の端部には、端面と相反する方向に向く肩面が形成されている。

[0048] 第2梁部材12の下部には、Y方向に延在する複数の第2PC材35が第2梁部材12の全長にわたって配置されている。第2PC材35は、PC鋼線、PC鋼棒、PC鋼撚り線、FRPロッド等の部材のいずれであってもよく、本実施形態ではPC鋼撚り線とされている。第2PC材35は、第2梁部材12を工場で作成する際にプレテンション工法で第2梁部材12の内部に配置され、第2梁部材12に部材軸方向のプレストレスを導入する。即ち、第2梁部材12はプレキャストPC製とされている。第2梁部材12は、Y方向に離間して配置された2つの第1梁部材11の仕口部21に対し、複数の第2アンボンド緊張材36によって接合される。

[0049] 第2アンボンド緊張材36による、第2梁部材12の第1梁部材11の仕口部21に対する接合構造は、図3を参照して説明した接合構造と同様であるため、詳細な説明は省略する。第2アンボンド緊張材36は、1対の第2シースに挿通される第2緊張材36aを有する。また第2アンボンド緊張材36は、第2梁部材12の先端部33の肩面及び第1梁部材11の仕口部21のY方向外側の側面に反力をとって第2緊張材36aの緊張力を維持する1対の第2定着金物36bを有している。

[0050] これらの第2シースの内部及び間には充填材は充填されず、第2アンボンド緊張材36は第2定着金物36bのナットを緩めて取り外すことができる。このように第2梁部材12が長手方向の両端部にて第2アンボンド緊張材36によって1対の第1梁部材11の仕口部21に圧着されるため、第2梁部材12の接続のためのグラウト注入作業が不要である。また、両端部の第2アンボンド緊張材36を取り外すことで第2梁部材12を組立後に再度分離することができる。

- [0051] 図5は、柱3の接続構造を示す側面図（図1中のIV矢視図）である。なお、図5中の上部及び下部は、共に図4中の左部と同じ部位を示している。ただし、図4は第2梁部材12の接続構造の説明図であるため、図5に示される柱3の接続構造が省略されていることに注意されたい。
- [0052] 図5に示されるように、柱部材13は、矩形の一定断面形状を有する柱本体部41と、Y方向を向く側面の上部にてY方向に突出する内側及び外側の上端突起42と、Y方向を向く側面の下部にてY方向に突出する内側及び外側の下端突起43とを有している。各上端突起42及び各下端突起43は、柱部材13の上端及び下端にて柱本体部41の他の部分に対して拡幅した拡幅部である。各上端突起42は下端に下方を向く肩面を形成しており、各下端突起43は上端に上方を向く肩面を形成している。
- [0053] 第1梁部材11は、仕口部21からY方向外側に向けて突出する仕口突起44を有している。仕口突起44は、仕口部21と同じ高さ寸法とされ、上端突起42及び下端突起43と対応する形状を有している。
- [0054] 第1梁部材11は、当該層の柱部材13の柱本体部41に仕口部21が連続するように柱部材13の上に目地材29（図3参照）を介して載置される。第1梁部材11の仕口部21の上には上層の第1梁部材11が連続するように目地材29（図3参照）を介して載置される。第2梁部材12の端部は下側の柱部材13の内側の上端突起42の上に目地材29を介して載置され、第2梁部材12の端部の上には上側の柱部材13の内側の下端突起43が目地材29を介して載置される。下側の柱部材13の外側の上端突起42の上には第1梁部材11の仕口突起44が目地材29を介して載置され、仕口突起44の上には上側の柱部材13の内側の下端突起43が目地材29を介して載置される。他の例では、目地材29は設けられなくてもよい。
- [0055] 第1梁部材11を挟んで上下方向に隣接する2つの柱部材13は、上端突起42及び下端突起43を上下方向に貫通するように設けられる内側及び外側の第3アンボンド緊張材46によって第1梁部材11の仕口部21に接合される。内側の第3アンボンド緊張材46は、更に第2梁部材12の端部を

上下方向に貫通するように設けられ、上下の端部を上端突起4 2及び下端突起4 3に定着される。外側の第3アンボンド緊張材4 6は、更に仕口突起4 4を上下方向に貫通するように設けられ、上下の端部を上端突起4 2及び下端突起4 3に定着される。

[0056] 第3アンボンド緊張材4 6による、上下の2つの柱部材1 3の第1梁部材1 1の仕口部2 1に対する接合構造は、図3を参照して説明した接合構造と同様であるため、詳細な説明は省略する。第3アンボンド緊張材4 6は第3定着金物4 6 bのナットを緩めて取り外すことができる。このように第1梁部材1 1の仕口部2 1を挟んで上下方向に互いに隣接する各対の柱部材1 3、1 3が第3アンボンド緊張材4 6によって第1梁部材1 1の仕口部2 1に圧着されるため、柱部材1 3の接続のためのグラウト注入作業も不要である。また、柱部材1 3は、第3アンボンド緊張材4 6を取り外すことで、組立後に柱部材1 3を第1梁部材1 1から分離することができる。

[0057] 上記の第1緊張材2 6 a、第2緊張材3 6 a及び第3緊張材4 6 aは、PC鋼線、PC鋼棒、PC鋼撚り線、FRPロッド等の部材のいずれであってもよく、本実施形態ではPC鋼線とされている。

[0058] このように第1梁部材1 1、第2梁部材1 2及び柱部材1 3が、第1アンボンド緊張材2 6、第2アンボンド緊張材3 6及び第3アンボンド緊張材4 6による圧着によって組み立てられるため、架構2は組立時にグラウト注入作業が不要である。これにより組立時の作業工数が減り、組立作業が簡単になる。またこれらのアンボンド緊張材(2 6、3 6、4 6)を取り外すことで、架構2を組立後に再度分離することができるため、架構2の解体時にこれらの部材(1 1、1 2、1 3)を破壊する必要がなく、解体作業も簡単になる。また解体時には、騒音や振動、粉塵の発生がほとんどなく、特殊な重機等も不要である。そのうえこれらの部材(1 1、1 2、1 3)を再利用することができる。

[0059] また、内側の第3アンボンド緊張材4 6は、第2梁部材1 2を上下方向に貫通し、下側の柱部材1 3の上端突起4 2及び上側の柱部材1 3の下端突起

4 3 を第 2 梁部材 1 2 に圧着する。これにより、上下方向に隣接する 2 つの柱部材 1 3、1 3 が、第 2 梁部材 1 2 を貫通する共通の内側の第 3 アンボンド緊張材 4 6 によって第 1 梁部材 1 1 の仕口部 2 1 に圧着され、柱部材 1 3 の接続に関する組立作業及び解体作業が簡単になる。

[0060] 更に、外側の第 3 アンボンド緊張材 4 6 は、仕口突起 4 4 を上下方向に貫通し、下側の柱部材 1 3 の上端突起 4 2 及び上側の柱部材 1 3 の下端突起 4 3 を仕口突起 4 4 に圧着する。これにより、外側の第 3 アンボンド緊張材 4 6 の緊張力が上端突起 4 2 及び下端突起 4 3 から直接第 1 梁部材 1 1 の仕口突起 4 4 に伝達される。そのため、上端突起 4 2 と下端突起 4 3 との間に空間がある場合に比べ、上端突起 4 2 及び下端突起 4 3 が、せん断耐力の小さな簡単な構造で済む。

[0061] 次に、以上のように構成される架構 2 の使用例を説明する。図 6 は、本発明に係る架構 2 の使用例を示す、建設中の建物 1 の斜視図である。建物 1 は、上記構成の架構 2 と、架構 2 の内部に配置される複数の内装ユニット 5 0 とを備えている。図示の例では、架構 2 の第 1 梁 4 及び第 2 梁 5 上に強化コンクリートからなる床部材 5 1 が載置され、床部材 5 1 上に内装ユニット 5 0 が載置される。他の例では、第 1 梁 4 及び第 2 梁 5 上に床部材 5 1 が直接載置されてもよい。

[0062] この建物 1 では、架構 2 の複数の第 1 梁部材 1 1、複数の第 2 梁部材 1 2 及び複数の柱部材 1 3 が、互いに分離可能に構成されている。

[0063] 内装ユニット 5 0 は、架構 2 に対する組付及び撤去が可能に構成されている。具体的には、内装ユニット 5 0 は、図示されるように上方の第 1 梁 4 及び第 2 梁 5 が設けられていない状態でクレーンによって吊り上げられ、架構 2 内の所定の位置に搬入され、或いは所定の位置から搬出される。内装ユニット 5 0 は下方に隣接する第 1 梁 4 及び第 2 梁 5 の上面から上方に隣接する第 1 梁 4 及び第 2 梁 5 の下面までの高さよりも大きな高さ寸法を有している。内装ユニット 5 0 の上方に隣接する第 1 梁 4 及び第 2 梁 5 に対応する部分は切り欠かれている。上方に隣接する第 1 梁 4 及び第 2 梁 5 が構築されるこ

とにより、内装ユニット50は架構2によって所定の位置に固定される。他の実施形態では、固定部材によって内装ユニット50が架構2に固定されてもよい。

[0064] 或いは、内装ユニット50は、上方に隣接する第1梁4及び第2梁5が構築されている状態で、架構2の側方に配置された図示しない支持台上をスライドさせて架構2の内部に搬入されてもよい。同様に、内装ユニット50は、架構2の内部から、側方に配置された支持台上をスライドさせて外部に搬出されてもよい。この場合、内装ユニット50は固定部材を用いて架構2に固定されるとよい。

[0065] このように複数のプレキャスト部材が互いに分離可能に構成され、且つ内装ユニット50が架構2に対して組付及び撤去が可能に構成される。これにより、架構2の組立及び解体並びに、内装ユニット50の架構2に対する組付及び撤去が容易であり、建物1を期限付き建築物や建物1の架構2を区画貸しする場合等に好適に利用することができる。

[0066] 図7は、本発明に係る再利用評価システム100の構成図である。再利用評価システム100は、複数のセンサ55と、監視装置60とを備えている。センサ55は、第1梁部材11、第2梁部材12及び柱部材13（図1参照）を含む複数のプレキャスト部材に取り付けられ、所定の物理量Pを測定する。所定の物理量Pは、例えば、加速度、歪みの少なくとも1つを含むとよく、温度及び湿度等を含んでもよい。

[0067] 監視装置60は、演算処理装置61（CPU、MPU等のプロセッサ）及び、記憶装置62（ROM、RAM等のメモリ）を備え、部材利用可能判定に必要な各種処理を実行するように構成されたコンピュータからなる。監視装置60が各種処理を実行するように構成されているとは、監視装置60を構成する演算処理装置61が、記憶装置62から必要なデータ及びアプリケーションソフトウェアを読み取り、当該ソフトウェアに従って当該所定の演算処理を実行するようにプログラムされていることを意味する。

[0068] 監視装置60の演算処理装置61は、センサ55の検出結果を記憶装置6

2に書き込んで記憶させる。監視装置60は、記憶装置62に各プレキャスト部材(11~13)の各種データを記憶したデータベースを備えている。データベースには、プレキャスト部材の識別番号、部材種別、寸法、仕様、製造工場、製造日、仕様履歴、保管履歴、使用中のセンサ検出データのログ等が含まれるとよい。

[0069] 監視装置60は、建物1の使用中に演算処理装置61が、予め設定された判定基準に則ってプレキャスト部材の継続利用可能性及び再利用可能性を判定することで、プレキャスト部材(11~13)の物理量Pを監視する。つまり、監視装置60は、センサ55の検出結果に基づいてプレキャスト部材の継続利用可否判定及び再利用可否判定を含む判定処理を実行するように構成されている。判定処理については、後述するプレキャスト部材の再利用方法において説明する。

[0070] また監視装置60はディスプレイ63を備えており、監視中の物理量Pや判定結果をディスプレイ63に表示する。或いは、ディスプレイ63を備える代わりに、監視装置60が無線又は有線の情報送信装置を備え、監視中の物理量Pや判定結果を管理者がアクセス可能な端末に送信してもよい。

[0071] 次に、本発明に係るプレキャスト部材及び建物1の再利用方法について図8及び図9を参照して説明する。

[0072] 図8及び図9はプレキャスト部材及び建物1の再利用方法のフロー図であり、図8は建設及び使用時を示し、図9は解体時を示している。図8に示すように、プレキャスト部材及び内装ユニット50は、プレキャスト工場及び内装ユニット工場において所定の品質管理の下に製造される(ステップST1)。製造されたプレキャスト部材及び内装ユニット50は、工場にて出荷検査を受け(ステップST2)、出荷検査に合格したものだけが出荷されて所定の建設現場へ運搬される(ステップST3)。その後、プレキャスト部材及び内装ユニット50は現場で建物1を建設するために使用される(ステップST4)。

[0073] 建物1を建設する際、センサ55がプレキャスト部材に作業員によって取

り付けられ（ステップS T 5）、監視装置6 0に接続される。或いは、工場出荷時にプレキャスト部材にセンサ5 5が取り付けられており、建物1を建設する際に、センサ5 5を監視装置6 0に接続する作業だけが現場で行われてもよい。センサ5 5は予め想定される劣化因子に応じて当該劣化因子を把握可能な代表性を有する部位のみに取り付けられてもよい。その後、監視装置6 0によるプレキャスト部材の物理量Pの監視が開始される（ステップS T 6）。また、建物1の使用が開始される（ステップS T 7）。監視装置6 0は、建物1の使用中にプレキャスト部材の物理量Pを記憶装置6 2に記憶させ、物理量Pを監視する。監視装置6 0による監視は建物1の使用、継続的に或いは間欠的に行われる。

[0074] 建物1の使用、建物1の所定の区画は期間制限付きの利用に供される。例えば、建物1の架構2はリース会社が所有することが想定される。リース先の事業者としては不動産ディベロッパーや個人事業者が含まれる。建物1の架構2のリースを受けた事業者は、更に各区画を、期間制限を付して住宅業者、事務所賃貸事業者、ホテル事業者等、様々な事業者にレンタルしてよい。なお、リース会社が建物1を用いて事務所賃貸事業やホテル事業等の事業を直接行う事業主体になってもよい。

[0075] 監視装置6 0は、建物1の使用中に各プレキャスト部材の継続利用可否判定を繰り返し実行する。具体的には、監視装置6 0は、プレキャスト部材の物理量Pが所定の第2基準値 P_{th2} を超えた場合に、部材交換が必要であると判定する（ステップS T 8）。利用可否判定の周期は任意でよく、例えば数か月に一度や地震等の事象が発生した後でもよい。部材交換が必要であると判定した場合（S T 8 : Y e s）、監視装置6 0は部材交換が必要であるとの判定結果をディスプレイ6 3に表示する。これにより、管理者はプレキャスト部材の部材交換が必要なことを認識できるため、交換が必要なプレキャスト部材の交換作業が行われる（ステップS T 9）。プレキャスト部材の交換後は引き続きプレキャスト部材の物理量Pが監視される。

[0076] 部材交換が必要であると判定されることなく（S T 8 : N o）建物1の使

用期間が経過すると、建物1の使用が終了する（ステップST10）。建物1の使用が終了すると、図9に示すように、建物1は解体される（ステップST11）。建物1が解体されると、各プレキャスト部材及び内装ユニット50はそれぞれ、解体現場から検査場へ運搬される（ステップST12）。検査場は、プレキャスト部材又は内装ユニット50に対する所定の検査又は点検を行う設備を備えた場所であればよく、例えばプレキャスト工場やプレファブ工場、それらを保管するための保管庫等であってよい。

[0077] 検査場において、プレキャスト部材の所定の検査は作業員及び検査装置によって行われる（ステップST13）。また、内装ユニット50の点検は作業員又は点検装置によって行われる（ステップST13）。検査の後、センサ55による検出結果と所定の検査の結果とに基づいて、プレキャスト部材の損傷度合いが判定される（ステップST14）。また、点検の後、点検結果に基づいて、内装ユニット50の損傷度合いが判定される（ステップST14）。

[0078] プレキャスト部材の損傷度合いは、コンピュータによって所定の判定基準に則って、センサ55によるモニタリングの結果と検査結果とを総合的に判断して決定される。コンピュータには監視装置60が含まれる。例えば、監視装置60は、センサ55により検出された物理量Pが所定の第1基準値 P_{th1} 以内であるか否かを判定し、物理量Pが前記第1基準値 P_{th1} 以内である場合に再利用可能であると判定する。なお、第1基準値 P_{th1} は、部材交換の必要性の判断基準とされた第2基準値 P_{th2} よりも小さい値である。プレキャスト部材は、損傷度合いに応じて、そのまま再利用可、補修して再利用可及び、補修不可（廃棄）のいずれかに分類される。損傷度合いの判断には、コンピュータに入力された、作業員によるプレキャスト部材の目視での外観検査の結果が含まれてよい。

[0079] 内装ユニット50の損傷度合いの判断は、作業員により、或いはコンピュータによって所定の判定基準に則って行われる。内装ユニット50も、損傷度合いに応じて、そのまま再利用可、補修して再利用可及び、補修不可（廃棄

) のいずれかに分類される。損傷度合いの判断には、コンピュータに入力された、作業員による内装ユニット50の点検結果が含まれてよい。

[0080] プレキャスト部材及び内装ユニット50は、再利用可能であるか否かを判定され(ステップST15)、再利用可能であると判定された場合(ST15:Yes)、それぞれ再利用される(ステップST16)。一方、プレキャスト部材及び内装ユニット50は、再利用不能であると判定された場合(ST15:No)、それぞれ補修が可能であるか否かを判定される(ステップST17)。損傷度合いが低く、プレキャスト部材又は内装ユニット50を再利用するための補修が可能である場合(ST17:Yes)、プレキャスト部材又は内装ユニット50は補修され(ステップST18)、再利用される(ステップST16)。一方、損傷度合いが高く、プレキャスト部材又は内装ユニット50を再利用するための補修が不能である場合(ST17:No)、プレキャスト部材又は内装ユニット50は再利用されることなく、解体、廃棄される(ステップST19)。

[0081] このように監視装置60が、センサ55の検出結果に基づいてプレキャスト部材の再利用可能性を判定するように構成されていることにより、建物1に使用されたプレキャスト部材の再利用可能性が判定され、プレキャスト部材の品質が保証される。これにより、プレキャスト部材の再利用による安全な建物1の建設が可能になる。

[0082] 本実施形態では、ステップST14において監視装置60が、センサ55により検出された物理量Pが所定の第1基準値P_{th1}以内であるか否かを判定し、物理量Pが第1基準値P_{th1}以内である場合に再利用可能であると判定する。これにより、プレキャスト部材が再利用可能であるか否かが客観的に判定される。

[0083] ステップST8において監視装置60は、建物1の使用中にプレキャスト部材の物理量Pが第1基準値P_{th1}よりも大きな第2基準値P_{th2}を超えた場合に、部材交換が必要であると判定する。即ち、建物1への使用中においても、プレキャスト部材が使用に適さない状態になったことが判定され

る。これにより、プレキャスト部材が使用されている建物1の安全性が向上する。

[0084] そして、このプレキャスト部材の再利用方法では、ステップST6以降、建物1の使用、センサ55によって検出されたプレキャスト部材の物理量Pが監視される。建物1を解体する際には、ステップST14において、センサ55の検出結果に基づいてプレキャスト部材の再利用可能性が判定される。これにより、建物1に使用されたプレキャスト部材の品質保証が可能になる。そして、再利用可能と判定されたプレキャスト部材が、ステップST16において、建設される他の建物1に再利用されることにより、プレキャスト部材の再利用による安全な建物1の建設が可能になる。

[0085] ステップST5においてセンサ55がプレキャスト部材に取り付けられる際には、センサ55が第1梁部材11及び第2梁部材12にも取り付けられる。そして建物1を解体する際に、ステップST14においてプレキャスト部材の再利用可能性が判定される際には、これら第1梁部材11及び第2梁部材12の再利用可能性が判定される。これにより、地震によって損傷を受けやすい梁用部材の再利用可能性が判定され、梁用部材の品質が保証される。

[0086] 本実施形態では、ステップST14において、再利用可能と判定された第1梁部材11及び第2梁部材12に外観上の異常があるか否かが目視によって更に検査され、外観上の異常がない場合のみに再利用可能と判定される。これにより、物理量Pからは認識できない外観上の異常を有する第1梁部材11及び第2梁部材12が再利用されることが防止される。よって、再利用により建設される建物1がより安全になる。

[0087] 本実施形態では、ステップST11において建物1を解体した後に、ステップST13においてプレキャスト部材に対する所定の検査が行われ、ステップST14においてセンサ55の検出結果及び所定の検査の結果に基づいて、プレキャスト部材の損傷度合いが判定される。そして、ステップST18において、損傷度合いに応じてプレキャスト部材が再利用可能な状態に補

修される。このように、建物1の解体後に所定の検査が行われることにより、プレキャスト部材が再利用可能な状態に補修され得る。これにより、プレキャスト部材の品質を確実に保証される上、再利用できるプレキャスト部材が増える。よって、プレキャスト部材の製造に伴うCO₂の排出量が削減される。

[0088] 本実施形態の建物1の再利用方法では、ステップST13において内装ユニット50の再利用可否に関する項目が点検され、ステップST16において、建設される他の建物1にプレキャスト部材及び内装ユニット50が再利用される。これにより、プレキャスト部材の品質保証がより確実に行われ、当該プレキャスト部材を用いた建物1の架構2の信頼性が向上するとともに、架構2内に配置される内装ユニット50の品質が担保される。

[0089] また本実施形態の建物1の再利用方法では、ステップST7において建物1が使用される際に、建物1の所定の区画が期間制限付きの利用に供される。このように所定の区画に期限制限が付されるため、当該区画の部材のリプレイスや用途変更に対し計画に基づく対応が可能になり、プレキャスト部材の品質保証がより確実にになるとともに、当該プレキャスト部材を用いた建物1の架構2の信頼性が高まる。

[0090] このように実施形態の建物1では、架構2が繰り返し利用することができ、必要性に応じて適宜架構2内に配置する内装ユニット50を変更することができる。各区画は期間制限が付されているため、架構2の補修を計画的に行うことができる。よって、不動産事業に伴う建物建築に付随する様々なロス（例えば資機材、労働力、CO₂排出量等）を削減し、限りある資源を効率的に活用できるとともに、建物部材の品質保証を通じて建物1の安全性の向上にも寄与できる。

[0091] ≪第2実施形態≫

図10は第2実施形態に係るプレキャスト部材及び建物1の再利用方法の解体時のフロー図であり、図9に対応する。図10に示すように、本実施形態では、ステップST21において建物1が解体される際に、監視装置60

は各プレキャスト部材の再利用可否判定を実行し、プレキャスト部材の再利用可能性を判定する（ステップST22）。具体的には、監視装置60は、センサ55により検出された物理量Pが所定の第1基準値P_{th1}以内であるか否かを判定し、物理量Pが前記第1基準値P_{th1}以内である場合に再利用可能であると判定する。

[0092] 監視装置60が再利用可能であると判定した場合（ステップST23：Yes）、作業員によるプレキャスト部材の目視での外観検査及び内装ユニット50の点検が行われる（ステップST24）。プレキャスト部材は、外観検査においても作業員によって再利用可能であると判定された場合（ST25：Yes）、再利用される（ステップST26）。また、内装ユニット50は、点検において作業員によって再利用可能であると判定された場合（ST25：Yes）、再利用される（ステップST26）。

[0093] 一方、監視装置60が再利用不能であると判定した場合（ST23：No）、並びに、プレキャスト部材及び内装ユニット50が作業員によって再利用不能であると判定された場合（ST25：No）、プレキャスト部材及び内装ユニット50はそれぞれ、解体現場から検査場へ運搬される（ステップST27）。検査場は、プレキャスト部材又は内装ユニット50に対する所定の検査又は点検を行う設備を備えた場所であればよく、例えばプレキャスト工場やプレファブ工場、それらを保管するための保管庫等であってよい。

[0094] 検査場において、プレキャスト部材の所定の検査は作業員によって行われる（ステップST28）。また、内装ユニット50の点検は作業員又は点検装置によって行われる（ステップST28）。検査の後、センサ55による検出結果と所定の検査の結果とに基づいて、プレキャスト部材の損傷度合いが判定される（ステップST29）。また、点検の後、点検結果に基づいて、内装ユニット50の損傷度合いが判定される（ステップST29）。プレキャスト部材の損傷度合い及び内装ユニット50の損傷度合いは、作業員により、或いはコンピュータによって所定の判定基準に則って行われる。なお、コンピュータは監視装置60であってもよい。

- [0095] 損傷度合いが低く、プレキャスト部材又は内装ユニット50を再利用するための補修が可能である場合（ステップST30：Yes）、プレキャスト部材又は内装ユニット50は補修され（ステップST31）、再利用される（ステップST26）。一方、損傷度合いが高く、プレキャスト部材又は内装ユニット50を再利用するための補修が不能である場合（ST30：No）、プレキャスト部材又は内装ユニット50は再利用されることなく、解体、廃棄される（ステップST32）。
- [0096] プレキャスト部材及び建物1の再利用方法がこのように実施されても、第1実施形態と同様の作用効果が奏される。作用効果は第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。
- [0097] ≪第3実施形態≫
- 次に、図11を参照して本発明の第3実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同一又は同様の要素には同一の符号又は100を加えた符号を付し、重複する説明は省略する。
- [0098] 図11（A）に示すように、本実施形態の架構102では、柱3を構成する強化コンクリートからなるプレキャストコンクリート製の柱部材113が、主筋117及び仕口部121を上部に有する。また、柱部材113は中空部114を内部に画定する中空構造とされている。
- [0099] 図11（A）に示すように、作業員は、クレーン等によって、柱部材113を所定の位置に配置する。図11（B）に示すように、作業員は、柱部材113の中空部114に現場打ちコンクリート116を打設して現場打コンクリート部を構築する。また、作業員は、2つの仕口部121の間に梁104の一部を構成する梁部材111を配置し、アンボンド緊張材（図示せず）によって、梁部材111を柱部材113の仕口部121に接合する。
- [0100] 図11（C）に示すように、作業員は、構築済みの柱部材113よりも1つ上の階層の柱103を構築するため、クレーン等によって、新たな柱部材113を構築済みの柱部材113の上方の所定位置に配置する。この時、作業員は、新たな柱部材113の下端に埋め込まれたスリーブ（図示せず）に

、構築済みの柱部材 1 1 3 の主筋 1 1 7 の上端部を挿入する。作業員は、新たな柱部材 1 1 3 の位置調整を行った後、新たな柱部材 1 1 3 の下面とその直下の現場打ちコンクリート 1 1 6 の上面及び仕口部 1 2 1 の上面との間に目地グラウトを注入し、スリーブに継手グラウトを充填する。

[0101] 本実施形態では、柱部材 1 1 3 が中空部 1 1 4 を備えた中空構造とされ、中実構造とされる場合に比べて軽くなる。このため、トラック 1 台当たりの輸送可能本数が増え、比較的小型のクレーンで吊り上げることができる。特に、大型物流施設用の柱部材 1 1 3 では、中実構造であるとトラック 1 台に 1 本の部材しか積載できなかったところ、トラック 1 台に 2 本の柱部材 1 1 3 を積載でき、運搬効率が向上する。また、小型のクレーンで吊り上げることができるため、都市部での施工に有利である。

[0102] なお、本実施形態では、柱部材 1 1 3 同士がスリーブや現場打ちコンクリート 1 1 6 によって接合されるため、建物 1 の解体時に柱 1 0 3 の部材を再利用することはできない。一方、梁部材 1 1 1 はアンボンド緊張材によって柱部材 1 1 3 に接合されるため、アンボンド緊張材による連結を解除することによって柱部材 1 1 3 から分離し、再利用することができる。

[0103] 以上で具体的な実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態や変形例に限定されることなく、幅広く変形実施することができる。例えば、架構 2、1 0 2 の構造、接合構造等は上記の例に限定されない。例えば、架構 2、1 0 2 の一部に、鉄骨部材等のコンクリートを含まない部材が含まれてもよい。また、各プレキャスト部材はプレキャストコンクリートを含んでいればよく、上記の強化コンクリートからなるものに限定されない。この他、各部材や部位の具体的構成や配置、数量、素材、或いは作業や処理の順序、方法等、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば適宜変更することができる。また、上記実施形態は、構成の一部又は全部を互いに組み合わせてもよい。一方、上記実施形態に示した各構成要素は必ずしも全てが必須ではなく、適宜選択することができる。

符号の説明

- [0104] 1 : 建物
- 2 : 架構
- 2 X : X方向架構
- 2 Y : Y方向架構
- 3 : 柱
- 4 : 第1梁
- 5 : 第2梁
- 1 1 : 第1梁部材（プレキャスト部材）
- 1 2 : 第2梁部材（プレキャスト部材）
- 1 3 : 柱部材（プレキャスト部材）
- 2 6 : 第1アンボンド緊張材
- 3 6 : 第2アンボンド緊張材
- 4 6 : 第3アンボンド緊張材
- 5 0 : 内装ユニット
- 5 5 : センサ
- 6 0 : 監視装置
- 6 1 : 演算処理装置
- 6 2 : 記憶装置
- 1 0 0 : 再利用評価システム
- 1 0 2 : 架構
- 1 0 3 : 柱
- 1 0 4 : 梁
- 1 1 1 : 梁部材（プレキャスト部材）
- 1 1 3 : 柱部材（プレキャスト部材）
- 1 1 4 : 中空部
- 1 1 6 : コンクリート

請求の範囲

- [請求項1] ラーメン構造の建物の架構を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材の再利用方法であって、
- 複数の柱部材及び複数の梁部材を含む複数の前記プレキャスト部材を備える前記建物を建設する際に、前記プレキャスト部材のうち、アンボンド緊張材によって他の前記プレキャスト部材に接合される少なくとも1つの前記プレキャスト部材に、所定の物理量を検出するセンサを取り付けるステップと、
- 前記建物の使用中、前記センサによって検出された前記プレキャスト部材の前記物理量を監視するステップと、
- 前記建物を解体する際に、前記センサの検出結果に基づいて前記プレキャスト部材の再利用可能性を判定するステップと、
- 再利用可能と判定された前記プレキャスト部材を、建設される他の建物に再利用するステップとを含む、建物のプレキャスト部材の再利用方法。
- [請求項2] 前記センサを取り付けるステップでは、前記梁部材が前記アンボンド緊張材によって前記柱部材に接合される前記建物を建設する際に、前記センサを前記梁部材に取り付け、
- 前記プレキャスト部材の再利用可能性を判定するステップでは、前記建物を解体する際に、前記梁部材の再利用可能性を判定する、請求項1に記載の建物のプレキャスト部材の再利用方法。
- [請求項3] 前記柱部材が中空構造を有し、前記建物を建設する際に、前記柱部材の所定位置への建て込み後に前記柱部材の中空部に現場打ちコンクリートが打設される請求項2に記載の建物のプレキャスト部材の再利用方法。
- [請求項4] 再利用可能と判定された前記梁部材に、外観上の異常があるか否かを目視によって検査するステップを更に含み、外観上の異常がない場合のみに再利用可能と判定する、請求項1～3のいずれか1項に記載

の建物のプレキャスト部材の再利用方法。

- [請求項5] 前記建物を解体した後に前記プレキャスト部材に対する所定の検査を行い、前記センサの検出結果及び前記所定の検査の結果に基づいて、前記プレキャスト部材の損傷度合いを判定するステップと、
前記損傷度合いに応じて前記プレキャスト部材を再利用可能な状態に補修するステップと、を更に含む請求項1～3のいずれか1項に記載の建物のプレキャスト部材の再利用方法。

- [請求項6] ラーメン構造の架構を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材及び前記架構内に配置される複数の内装ユニットを含む建物の再利用方法であって、

複数の柱部材及び複数の梁部材を含む複数の前記プレキャスト部材を備える前記架構を建設する際に、前記プレキャスト部材のうち、アンボンド緊張材によって他の前記プレキャスト部材に接合される少なくとも1つの前記プレキャスト部材に、所定の物理量を検出するセンサを取り付けるステップと、

前記建物の使用中、前記センサによって検出された前記プレキャスト部材の前記物理量を監視するステップと、

前記建物を解体した後に前記プレキャスト部材に対する所定の検査を行い、前記センサの検出結果及び前記所定の検査の結果に基づいて、前記プレキャスト部材の損傷度合いを判定するステップと、

前記損傷度合いに応じて前記プレキャスト部材を補修するステップと、

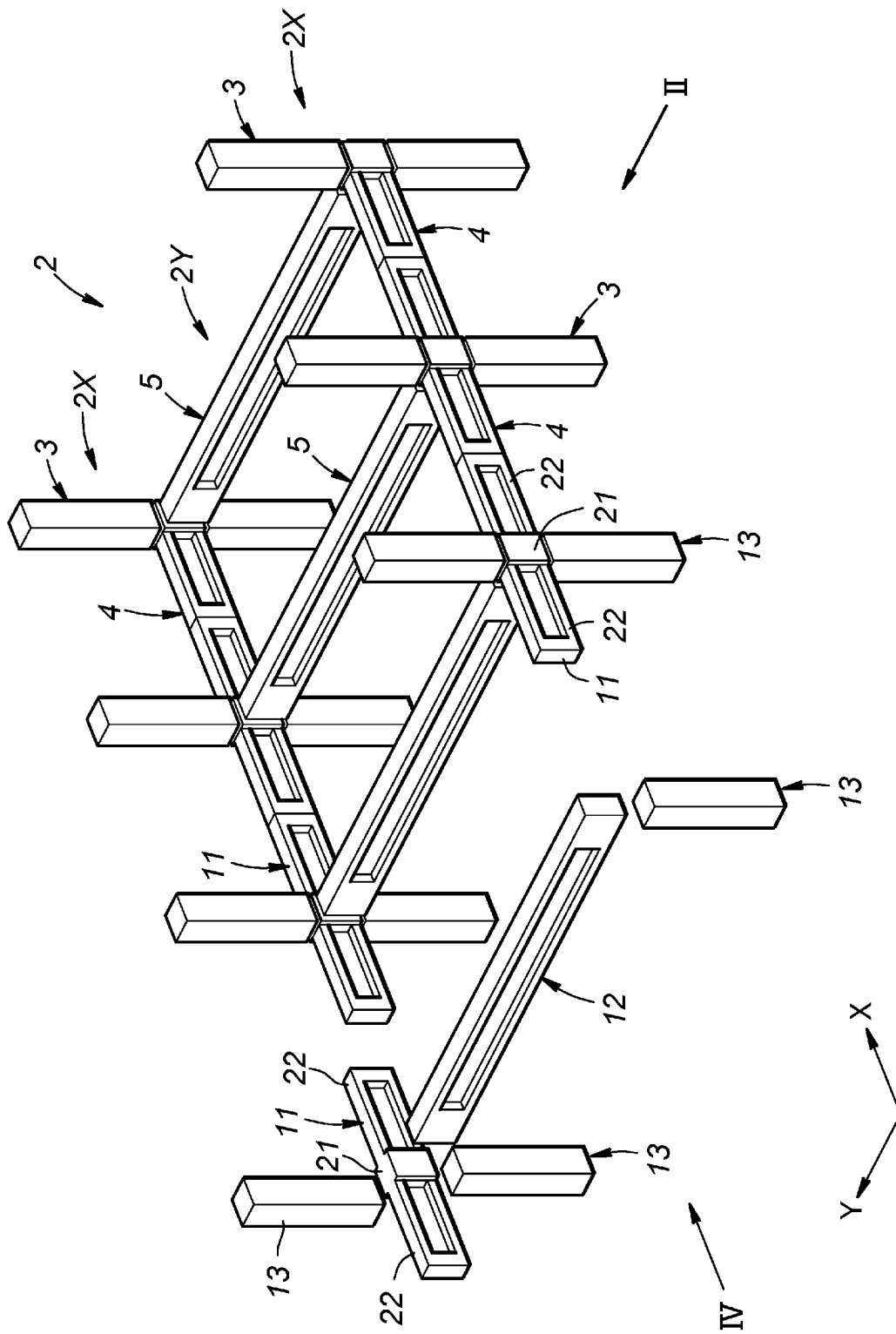
前記内装ユニットの再利用可否に関する項目を点検するステップと、

前記プレキャスト部材を、建設される他の建物に再利用するステップと、

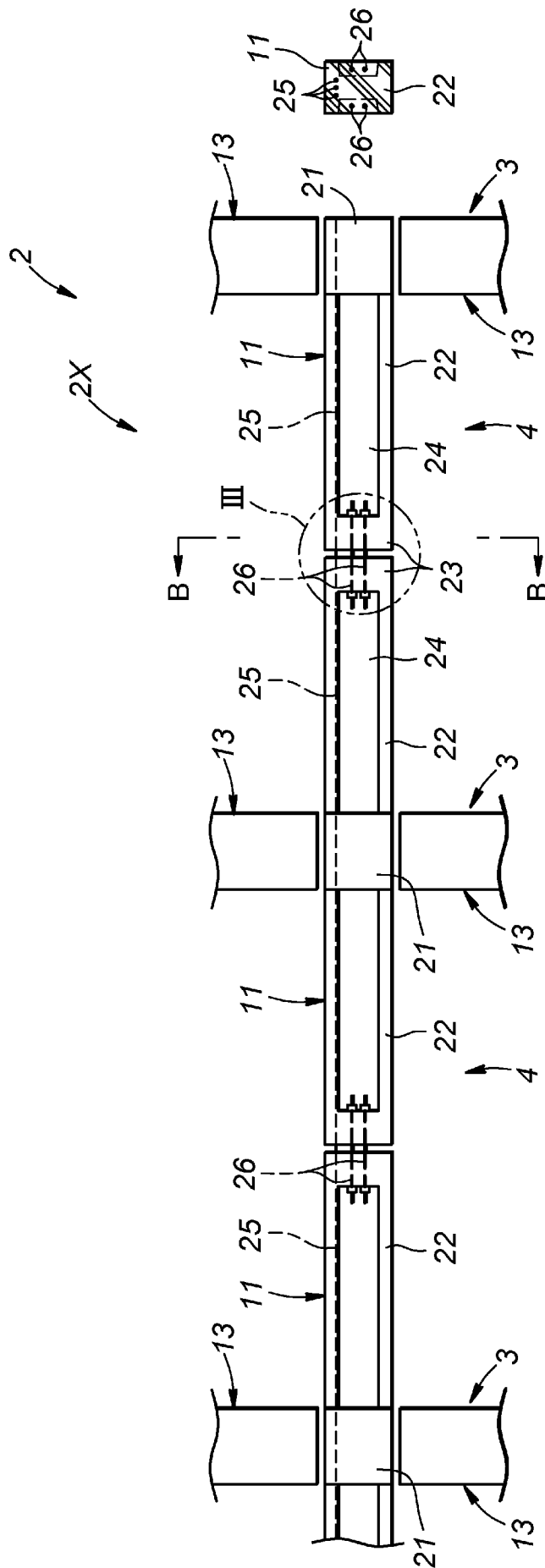
前記内装ユニットを他の建物に再利用するステップとを含む、建物の再利用方法。

- [請求項7] 前記建物の所定の区画を期間制限付きの利用に供するステップを更に含む請求項6に記載の建物の再利用方法。
- [請求項8] ラーメン構造の建物の架構を構成し且つプレキャストコンクリートを含むプレキャスト部材の再利用可能性を評価するための再利用評価システムであって、
複数の柱部材及び複数の梁部材を含む複数の前記プレキャスト部材を備える前記建物の、アンボンド緊張材によって他のプレキャスト部材に接合された少なくとも1つの前記プレキャスト部材に取り付けられて、所定の物理量を測定するセンサと、
前記センサの検出結果を記憶する記憶装置を含み、前記建物の使用中に前記プレキャスト部材の前記物理量を前記記憶装置に記憶させ、前記物理量を監視する監視装置とを備え、
前記監視装置が、前記センサの前記検出結果に基づいて前記プレキャスト部材の再利用可能性を判定するように構成されている、建物のプレキャスト部材の再利用評価システム。
- [請求項9] 前記監視装置は、前記センサにより検出された前記物理量が所定の第1基準値以内であるか否かを判定し、前記物理量が前記第1基準値以内である場合に再利用可能であると判定する、請求項8に記載の建物のプレキャスト部材の再利用評価システム。
- [請求項10] 前記監視装置は、前記建物の使用中に前記プレキャスト部材の前記物理量が前記第1基準値よりも大きな第2基準値を超えた場合に、部材交換が必要であると判定する、請求項9に記載の建物のプレキャスト部材の再利用評価システム。

[図1]



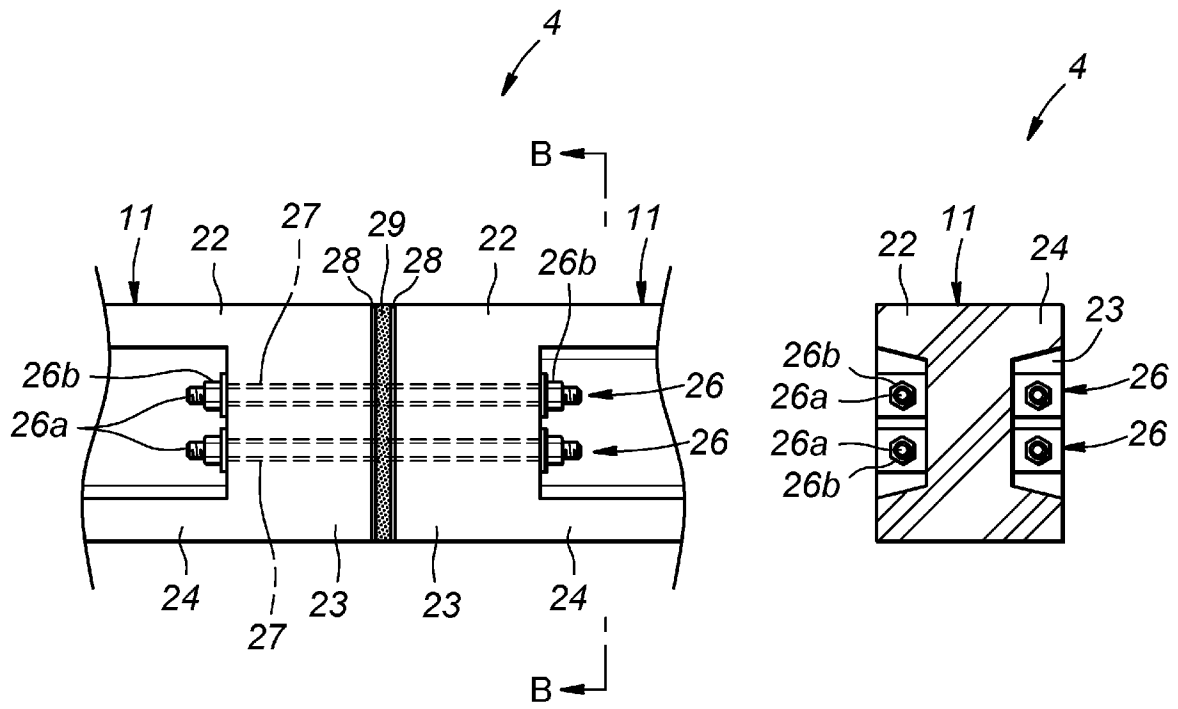
[図2]



(A)

(B)

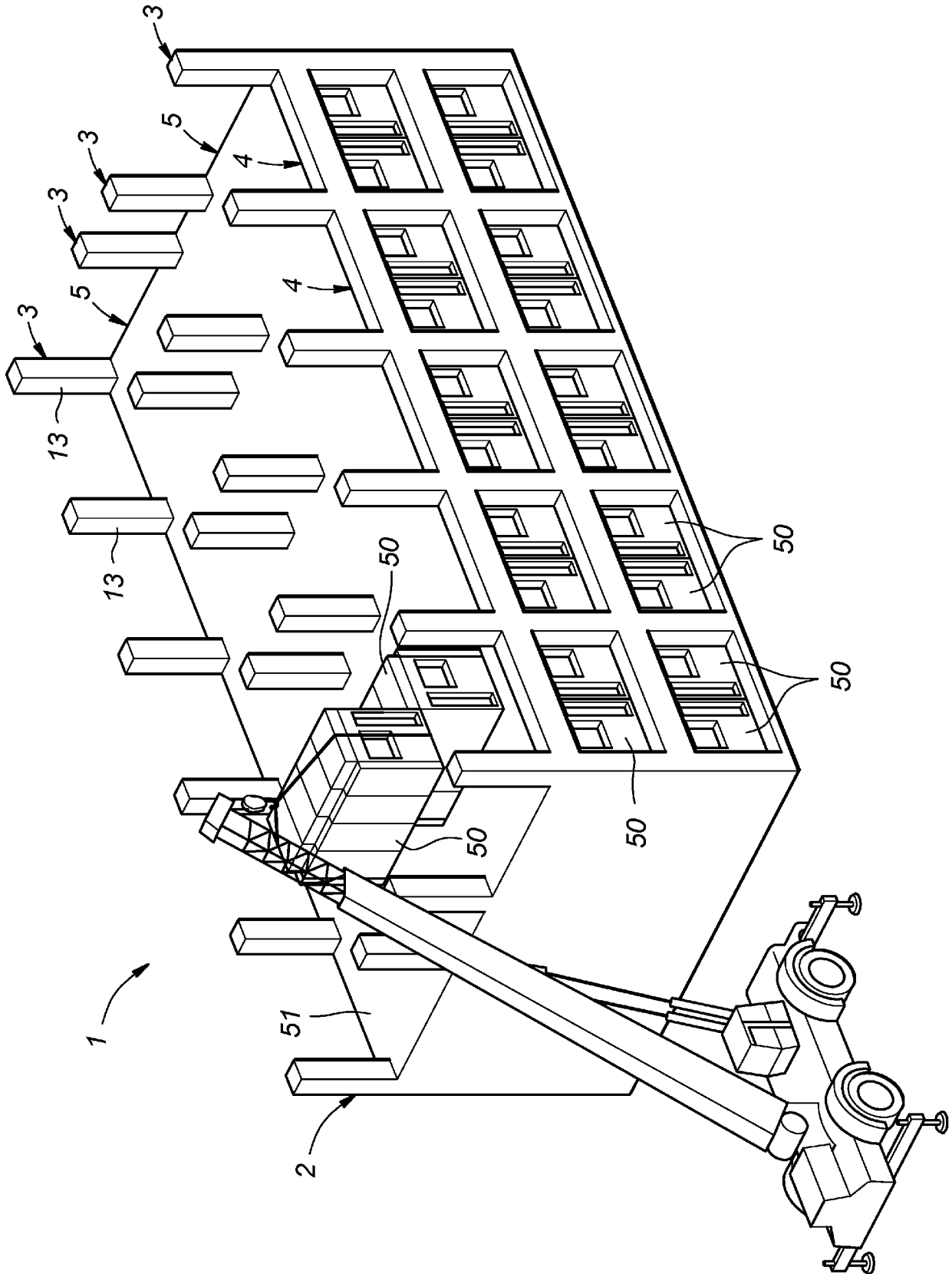
[図3]



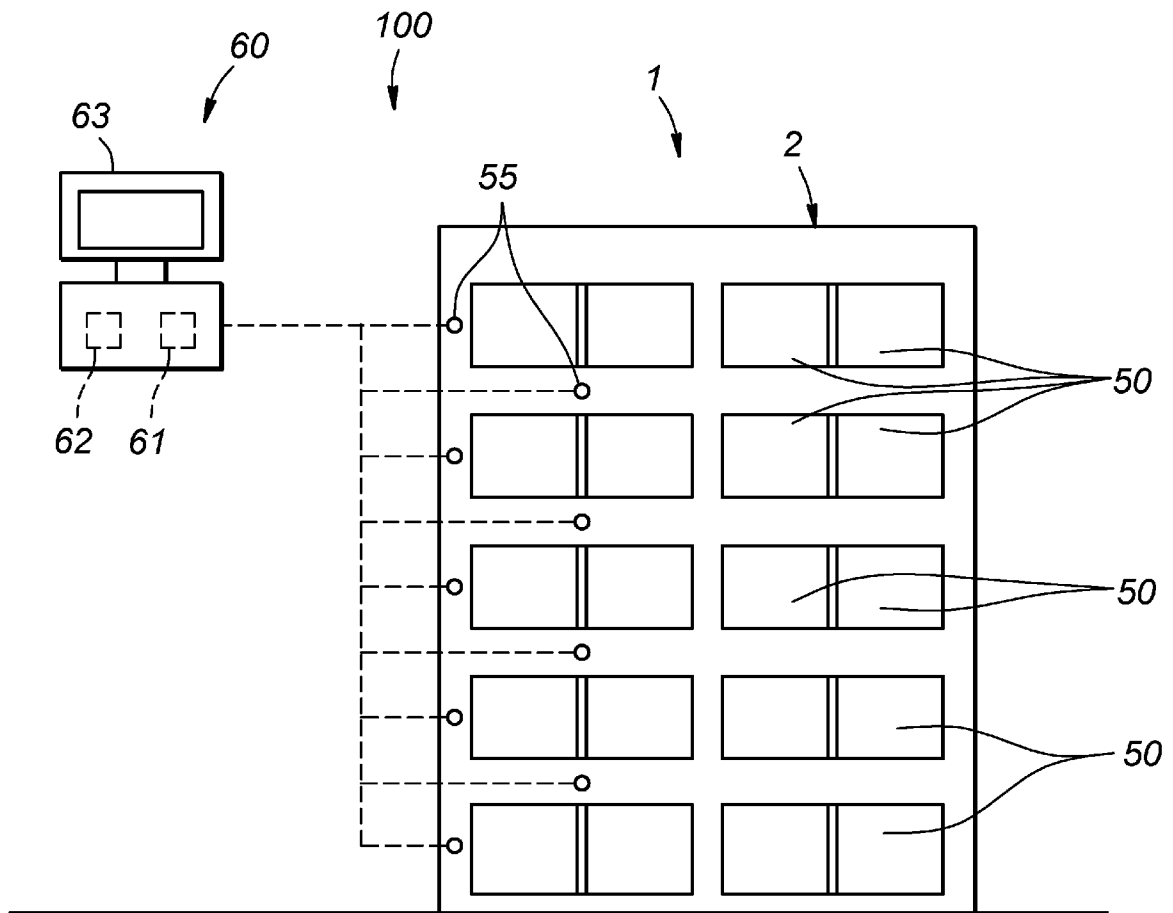
(A)

(B)

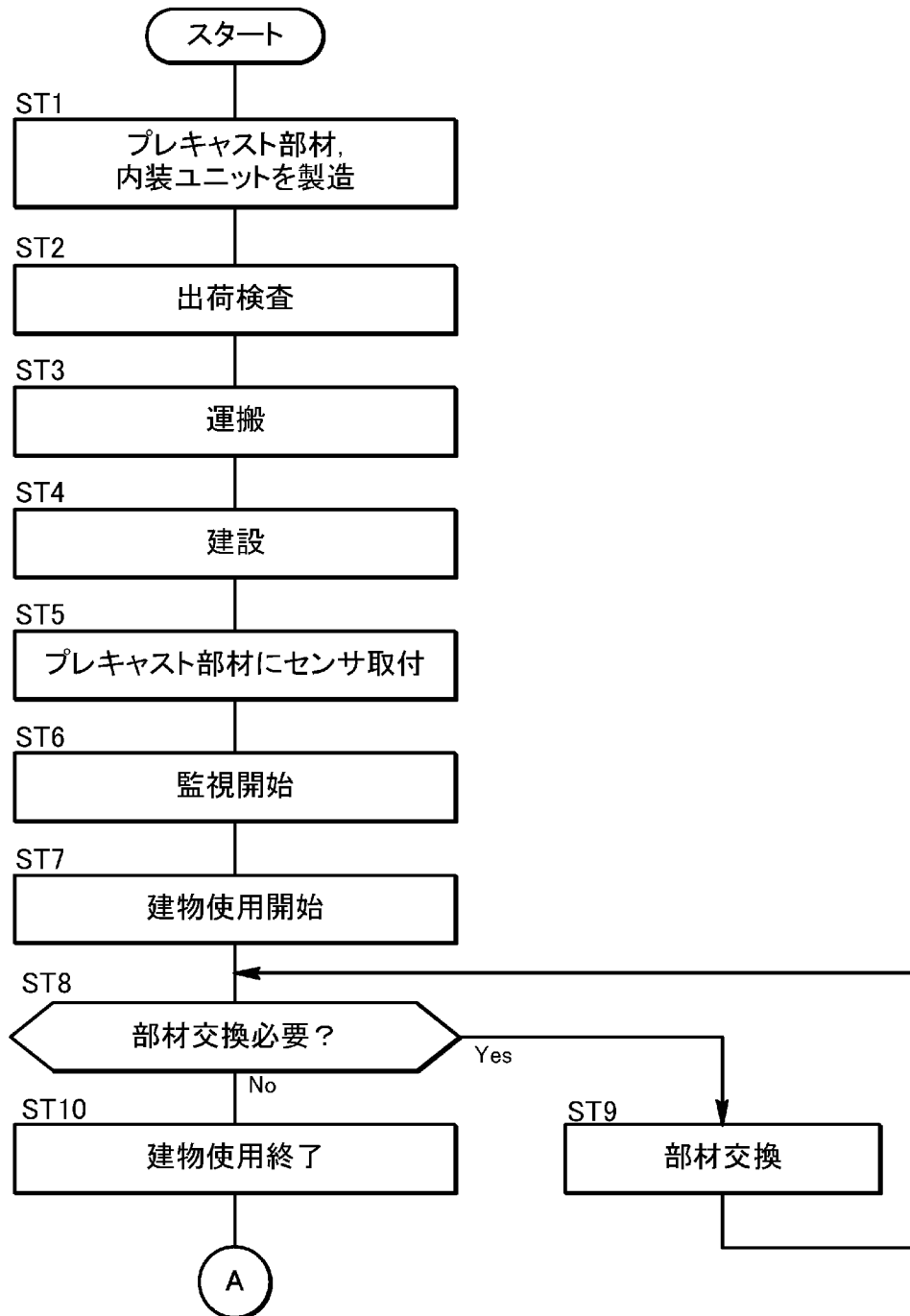
[図6]



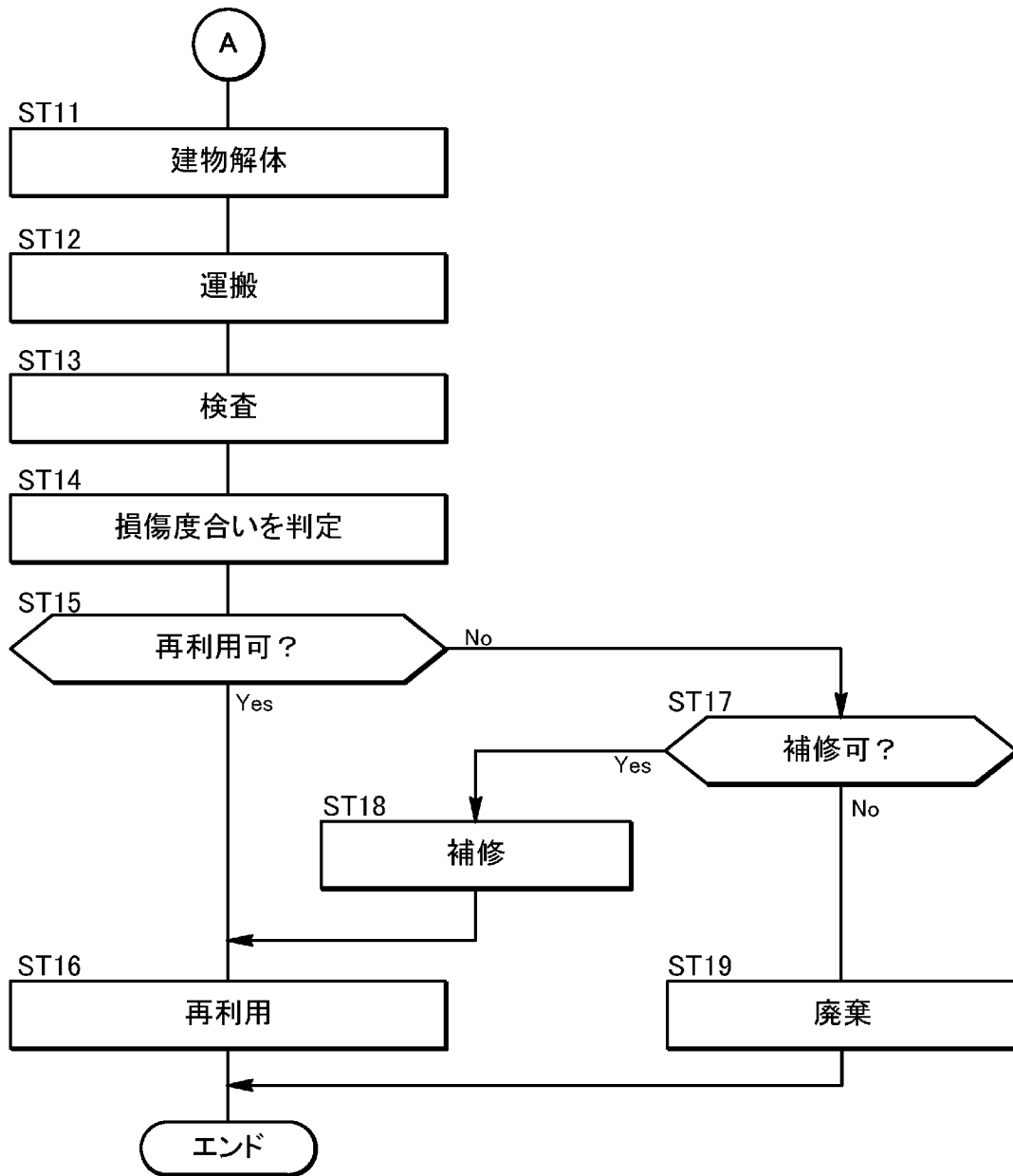
[図7]



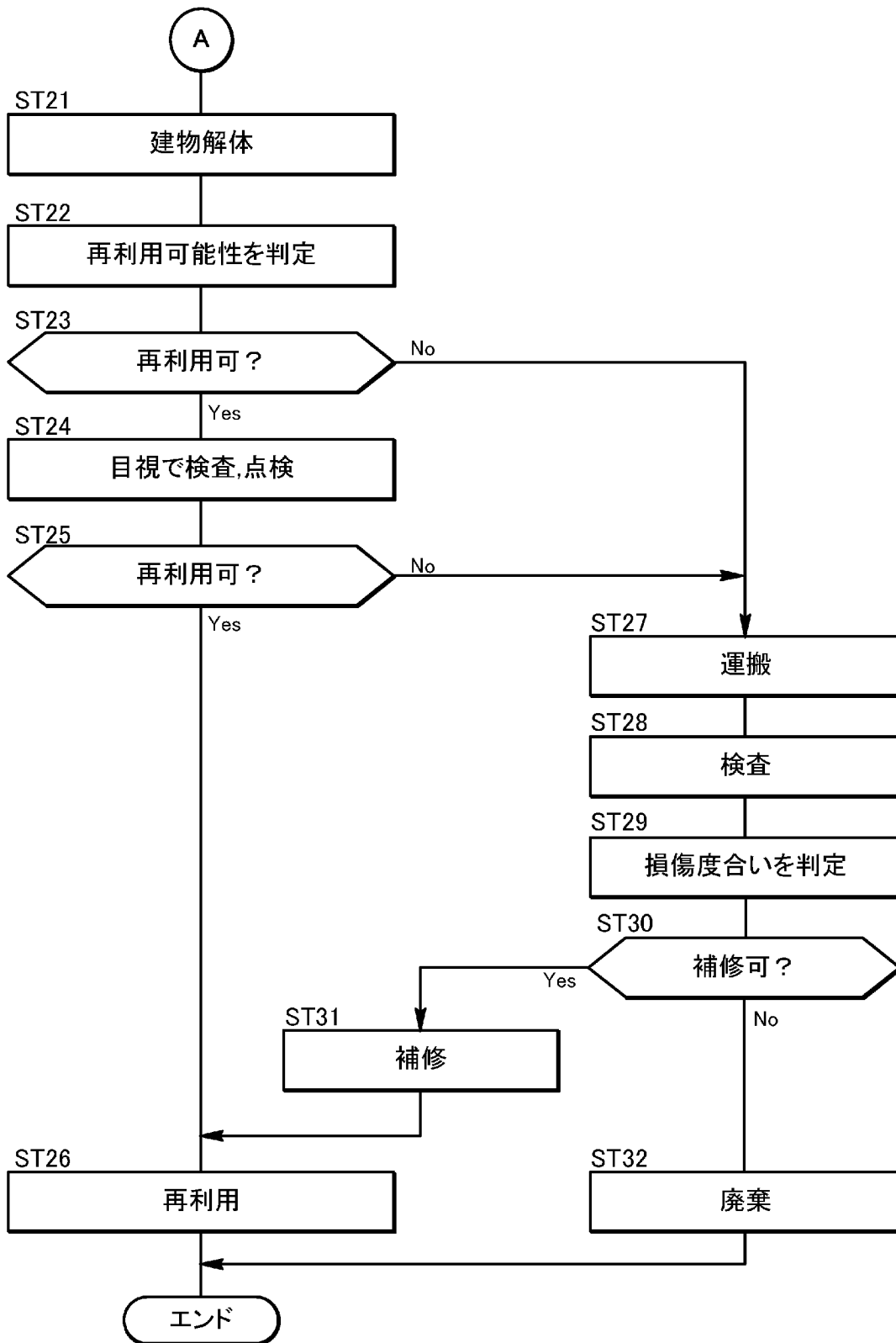
[図8]



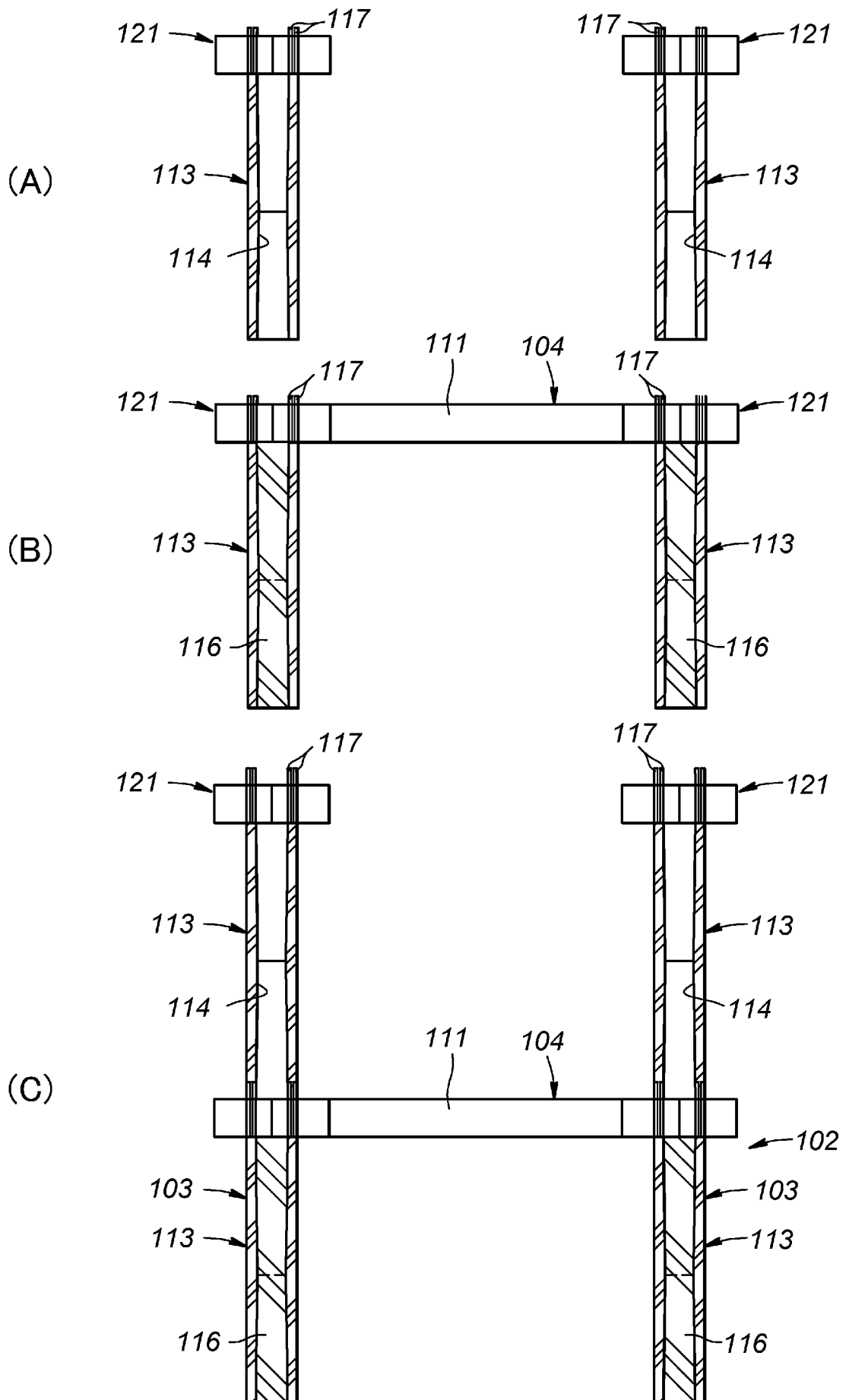
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/014076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>E04G 23/00</i> (2006.01)i; <i>E04B 1/20</i> (2006.01)i; <i>E04B 1/22</i> (2006.01)i; <i>E04B 1/35</i> (2006.01)i FI: E04G23/00; E04B1/35 K; E04B1/22; E04B1/20 Z		
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) E04G23/00; E04B1/20; E04B1/22; E04B1/35		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
A	JP 2017-89225 A (MAEDA CONSTRUCTION) 25 May 2017 (2017-05-25) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2022-40423 A (TAISEI CORP) 11 March 2022 (2022-03-11) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2006-144344 A (OHBAYASHI CORP) 08 June 2006 (2006-06-08) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2010-242418 A (TAKENAKA KOMUTEN CO LTD) 28 October 2010 (2010-10-28) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2012-172476 A (TAISEI CORP) 10 September 2012 (2012-09-10) entire text, all drawings	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 17 May 2023		Date of mailing of the international search report 30 May 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/014076

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-89225 A	25 May 2017	(Family: none)	
JP 2022-40423 A	11 March 2022	(Family: none)	
JP 2006-144344 A	08 June 2006	(Family: none)	
JP 2010-242418 A	28 October 2010	(Family: none)	
JP 2012-172476 A	10 September 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） E04G 23/00(2006.01)i; E04B 1/20(2006.01)i; E04B 1/22(2006.01)i; E04B 1/35(2006.01)i FI: E04G23/00; E04B1/35 K; E04B1/22; E04B1/20 Z		
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）） E04G23/00; E04B1/20; E04B1/22; E04B1/35 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（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 請求項の番号
A	JP 2017-89225 A（前田建設工業株式会社）25.05.2017（2017 - 05 - 25） 全文全図	1-10
A	JP 2022-40423 A（大成建設株式会社）11.03.2022（2022 - 03 - 11） 全文全図	1-10
A	JP 2006-144344 A（株式会社大林組）08.06.2006（2006 - 06 - 08） 全文全図	1-10
A	JP 2010-242418 A（株式会社竹中工務店）28.10.2010（2010 - 10 - 28） 全文全図	1-10
A	JP 2012-172476 A（大成建設株式会社）10.09.2012（2012 - 09 - 10） 全文全図	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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	17.05.2023	国際調査報告の発送日 30.05.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 菅原 奈津子 2E 7860 電話番号 03-3581-1101 内線 3245	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/014076

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2017-89225 A	25.05.2017	(ファミリーなし)	
JP 2022-40423 A	11.03.2022	(ファミリーなし)	
JP 2006-144344 A	08.06.2006	(ファミリーなし)	
JP 2010-242418 A	28.10.2010	(ファミリーなし)	
JP 2012-172476 A	10.09.2012	(ファミリーなし)	