

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-190653

(P2017-190653A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.
E O 1 D 24/00 (2006.01)F I
E O 1 D 24/00テーマコード (参考)
2 D O 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-82473 (P2016-82473)
(22) 出願日 平成28年4月15日 (2016.4.15)(71) 出願人 000004617
日本車輛製造株式会社
愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
(71) 出願人 398040642
ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社
愛知県名古屋市中村区名駅五丁目3番1
0号
(74) 代理人 110000291
特許業務法人コスモス特許事務所
(72) 発明者 青木 伸友
愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
日本車輛製造株式会社内

最終頁に続く

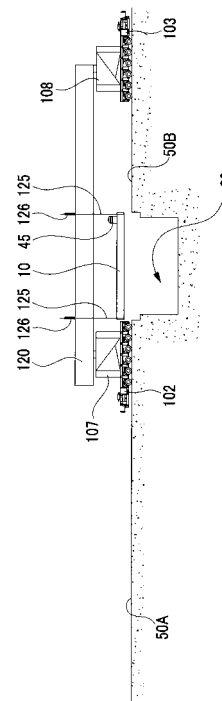
(54) 【発明の名称】 橋梁撤去方法

(57) 【要約】

【課題】 短期間で橋梁を撤去可能とする橋梁撤去方法の提供。

【解決手段】 独立して高さ調整可能な走行輪を複数有する多軸台車である第1ユニットキャリア101乃至第3ユニットキャリア103と、撤去橋桁10を吊り下げ可能な工事桁120と、工事桁120及び撤去橋桁10をジャッキアップ可能な扛重装置である第1ユニットジャッキ106、第2ユニットジャッキ107、第3ユニットジャッキ108と、を有し、工事桁120は、多軸台車の上に保持される扛重装置で支持され、多軸台車で工事桁120を撤去橋桁10の上空まで搬送し、工事桁120と撤去橋桁10を吊鋼棒125で繋ぎ、工事桁120にて撤去橋桁10を保持し、扛重装置で工事桁120をジャッキアップし、多軸台車を移動する事で撤去橋桁10を設置場所から移動させる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

独立して高さ調整可能な走行輪を複数有する多軸台車と、
撤去橋桁を吊り下げ可能な工事桁と、
工事桁及び撤去橋桁をジャッキアップ可能な扛重装置と、を有し、
前記工事桁は、前記多軸台車の上に保持される前記扛重装置で支持され、
前記多軸台車で、前記工事桁を撤去橋桁の上空まで搬送し、
前記工事桁と前記撤去橋桁を鋼棒で繋ぎ、前記工事桁にて前記撤去橋桁を保持し、
前記扛重装置で、前記工事桁をジャッキアップし、
前記多軸台車を移動する事で、前記撤去橋桁を設置場所から移動させること、
を特徴とする橋梁撤去方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の橋梁撤去方法において、
複数の前記多軸台車は、第 1 多軸台車と第 2 多軸台車及び第 3 多軸台車を含み、
前記第 1 多軸台車と前記第 2 多軸台車で一端側を保持される前記工事桁は、他端を仮
受台に預けて支持され、
前記他端を前記仮受台から前記第 3 多軸台車に預け、
前記第 2 多軸台車と前記第 3 多軸台車にそれぞれ備えられる扛重装置で、前記工事桁を
ジャッキアップすることで、
前記工事桁に保持させた前記撤去橋桁を吊り上げ、
前記第 2 多軸台車と前記第 3 多軸台車によって前記撤去橋桁を移動させることで、前記
撤去橋桁を設置場所から移動させること、
を特徴とする橋梁撤去方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、線路の上に架かる跨線橋梁または道路の上に架かる跨道橋梁等の橋梁を撤去
するための技術に関し、詳しくは大型搬送用車両を用いての橋梁撤去方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インフラの老朽化に伴って橋梁設備などの更新を行う機会が増えている。線路上
に設けられた橋梁も撤去対象になっているが、基幹道路など交通量の多い場所に用いられ
ている橋梁の場合、撤去作業は迅速に行う必要がある。

30

【0003】

特許文献 1 には、橋桁の架替工法に関する技術が開示されている。作業ヤードで組立
られた新桁をレールと油圧ジャッキ搭載の自走台車により橋軸方向に移動させて旧桁上に
搬入する。そして、仮受けサンドルと油圧ジャッキからなる仮受け材で支持し、新桁に設
置した吊り降ろし装置で旧桁を吊り下げ支持する。この状態で旧桁を吊り降ろし装置によ
り運搬台車上に降下させて撤去し、新桁を降下させて架設位置に架設する。架替工法にこ
のような構成をとることで、横取り用の作業構台が設置出来ない場合や桁下空間利用制限な
どの条件がある場合でも架替工事を可能としている。

40

【0004】

特許文献 2 には、既設橋梁の撤去方法及び既設橋梁の更新方法についての技術が開示
されている。既設橋桁の上に跨線道のスペースを利用してエレクションガーダー等の架設桁
を送り出して配置し、既設橋桁の軸方向に所定のピッチで配置された仮吊り梁及び吊鋼棒
を介して既設橋桁を架設桁に支持させる。そして、既設橋桁を隣り合う一対の仮吊り梁に
含むように複数の桁ブロックに切断し、桁ブロックの一対の仮吊り梁に下部吊り金具を嵌
合させて移動吊り装置により個別に吊り下げる。そして、吊鋼棒の架設桁の側の連結を解
除して、跨線道または車両走行路などに待機する車両に積み込んで撤去する。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-052306号公報

【特許文献2】特開2014-66007号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の技術は、橋桁の下に搬送用のユニットキャリアが入ることが出来ることが前提である上、新桁を搬送するにはレール上を搬送出来る油圧ジャッキ搭載の自走台車が用いられており、こうした複数の設備が運用出来る条件でないと、適用ができないと考えられる。一方、特許文献2では跨線道の既設橋桁を撤去可能だが、長大な架設桁を設置した上で移動吊り装置を運用可能に調整しなければならず、かなり大掛かりな撤去準備を必要とする。こうした事情は跨道橋でも同じだと考えられる。跨線道・跨道橋などが主要道路になっている場合には、こうした大掛かりな設備を構築するには色々制限が多く、場合によっては長期間道路を通行止めにする必要がある。

10

【0007】

そこで、本発明はこの様な課題を解決するために、短期間で橋梁を撤去可能とする橋梁撤去方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

前記目的を達成するために、本発明の一態様による橋梁撤去方法は、以下のような特徴を有する。

【0009】

(1) 独立して高さ調整可能な走行輪を複数有する多軸台車と、撤去橋桁を吊り下げ可能な工事桁と、工事桁及び撤去橋桁をジャッキアップ可能な扛重装置と、を有し、前記工事桁は、前記多軸台車の上に保持される前記扛重装置で支持され、前記多軸台車で、前記工事桁を撤去橋桁の上空まで搬送し、前記工事桁と前記撤去橋桁を鋼棒で繋ぎ、前記工事桁にて前記撤去橋桁を保持し、前記扛重装置で、前記工事桁をジャッキアップし、前記多軸台車を移動する事で、前記撤去橋桁を設置場所から移動させること、を特徴とする。

【0010】

30

上記(1)に記載の態様によれば、跨線道を多軸台車で移動して、多軸台車に支持された工事桁を用いて撤去橋桁を撤去させることができる。このため、撤去橋桁を吊り上げるための構造物を跨線道に設置する必要が無くなり、短期間で撤去橋桁の撤去が可能となる。これは、多軸台車に独立して高さが調整可能な走行輪を複数備えることで不整地であっても工事桁の水平を出す事が容易である上に、多軸台車に備えた扛重装置によって撤去橋桁をジャッキアップすることができる為である。この為、事前に跨線道に構造物を設置しなくとも、工事桁を利用して撤去橋桁を撤去可能となり、工期の短縮に貢献することができる。

【0011】

(2) (1)に記載の橋梁撤去方法において、複数の前記多軸台車は、第1多軸台車と第2多軸台車及び第3多軸台車を含み、前記第1多軸台車と前記第2多軸台車で一端側を保持される前記工事桁は、他端を仮受台に預けて支持され、前記他端を前記仮受台から前記第3多軸台車に預け、前記第2多軸台車と前記第3多軸台車にそれぞれ備えられる扛重装置で、前記工事桁をジャッキアップすることで、前記工事桁に保持させた前記撤去橋桁を吊り上げ、前記第2多軸台車と前記第3多軸台車によって前記撤去橋桁を移動させることで、前記撤去橋桁を設置場所から移動させること、が好ましい。この態様により、撤去を予定している橋梁の上を輸送車両が通過できないような場合でも、工事桁の撤去が可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

【図 1】本実施形態の、撤去対象となる橋梁の側面図である。

【図 2】本実施形態の、跨線道の平面図である。

【図 3】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 1」の側面図である。

【図 4】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 2」の側面図である。

【図 5】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 3」の側面図である。

【図 6】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 4」の側面図である。

【図 7】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 5」の側面図である。

【図 8】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 6」の側面図である。

【図 9】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 7」の側面図である。

【図 10】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 8」の側面図である。

10

【図 11】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 9」の側面図である。

【図 12】本実施形態の、撤去橋桁の「撤去手順 P 10」の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

まず、本発明の実施形態について図面を用いて説明を行う。図 1 に、本実施形態の撤去対象となる橋梁の側面図を示す。図 2 に、跨線道の様子を平面図に示す。なお、図 2 は車両を割愛している。複線の軌道 20 を跨ぐようにして跨線道 50 が設けられる場合、軌道 20 上には橋梁 51 が設けられる。そして、老朽化して撤去が必要な橋梁 51 の桁（以下、撤去橋桁 10 とする）は、跨線道 50 の途中に設けられている。本実施形態では便宜上、跨線道 50 を、撤去橋桁 10 を挟んで第 1 道路 50 A と第 2 道路 50 B として呼び分けている。この撤去橋桁 10 を、多軸台車に相当する第 1 ユニットキャリア 101 等を使って撤去する。次に、撤去橋桁 10 の撤去手順について説明する。

20

【0014】

図 3 に、撤去橋桁 10 の「撤去手順 P 1」を側面図として示す。第 1 ユニットキャリア 101 は、いわゆるユニットキャリアと呼ばれる大型自走キャリアであり複数の駆動軸と制動軸を有する。各軸はそれぞれ高さ調節機構を備えており、それぞれ高さの微調整が可能である。第 2 ユニットキャリア 102 及び後述の第 3 ユニットキャリア 103 も第 1 ユニットキャリア 101 と同等の機能を備えている。第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103 は、協調制御が可能であるために複数揃えて運用することで、撤去橋桁 10 のような重量物を搬送することが可能である。

30

【0015】

第 1 ユニットキャリア 101 には、扛重装置（ジャッキ）に相当する第 1 ユニットジャッキ 106 が備えられている。第 2 ユニットキャリア 102 には第 2 ユニットジャッキ 107 が備えられている。第 3 ユニットキャリア 103 には第 3 ユニットジャッキ 108 が備えられている。そして、「撤去手順 P 1」として、第 1 ユニットキャリア 101 及び第 2 ユニットキャリア 102 は、工事桁 120 を搬送して撤去橋桁 10 の手前まで跨線道 50 を移動する。第 1 ユニットキャリア 101 の端部から第 1 道路 50 A の端までの領域がバックヤードとして設定される。

【0016】

工事桁 120 は撤去橋桁 10 の撤去に用いる桁であり、一端にはカウンタウェイト 130 を配置している。これは、撤去橋桁 10 を第 1 道路 50 A 側からアクセスして撤去する為、工事桁 120 を第 2 ユニットキャリア 102 よりも撤去橋桁 10 の長さ以上に張り出させる必要があるからである。そして、その重量バランスを改善する為にカウンタウェイト 130 が配置されている。仮受台 150 は第 2 道路 50 B 側に配置されており、工事桁 120 の一端を支持するのに用いられる。

40

【0017】

図 4 に、撤去橋桁 10 の「撤去手順 P 2」を側面図として示す。「撤去手順 P 2」として、第 1 ユニットキャリア 101 及び第 2 ユニットキャリア 102 を移動させて、仮受台 150 に工事桁 120 の他端を預ける。第 1 ユニットキャリア 101 及び第 2 ユニットキャリア 102 には第 1 ユニットジャッキ 106 及び第 2 ユニットジャッキ 107 が備えら

50

れている。第1ユニットジャッキ106及び第2ユニットジャッキ107の高さを調整することで工事桁120の他端を仮受台150に保持させることができる。

【0018】

図5に、撤去橋桁10の「撤去手順P3」を側面図として示す。「撤去手順P3」として、仮受台150に他端を預けた状態で、工事桁120の先端に延長桁120Aを取付けて延長する。以降は、特に説明しない限り、工事桁120は延長桁120Aを含むものとする。なお、この手順はバックヤードとして設定される領域を短くすることや、カウンタウェイト130の重さを緩和する為の措置であるので、最初から工事桁120が延長された長さのものであっても良い。

【0019】

図6に、撤去橋桁10の「撤去手順P4」を側面図として示す。「撤去手順P4」として、第2道路50Bに第3ユニットキャリア103を向かわせて、工事桁120の先端に取付けた延長桁120Aの下部を支持する。この際、第3ユニットキャリア103を第2道路50Bの端から離れた位置に、第2ユニットキャリア102を第1道路50Aの端の直近に配置する。なお、このケースは、第2ユニットキャリア102が撤去橋桁10を渡らない想定で説明されるが、第2ユニットキャリア102が撤去橋桁10を渡ることができる場合には、第3ユニットキャリア103を用いずとも撤去橋桁10の撤去作業が可能である。

【0020】

図7に、撤去橋桁10の「撤去手順P5」を側面図として示す。「撤去手順P5」として、カウンタウェイト130を撤去し、第1ユニットキャリア101を移動させた後、工事桁120を第2ユニットキャリア102及び第3ユニットキャリア103で支えた状態で、吊鋼棒125（PC鋼棒等を用いることを想定している）を降下させる。工事桁120にはCH型ジャッキ126が設けられ、吊鋼棒125がCH型ジャッキ126によって保持されている。つまり、吊鋼棒125は、工事桁120に対してCH型ジャッキ126によって昇降可能に保持されている。工事桁120に4セットの吊鋼棒125及びCH型ジャッキ126が備えられ、撤去橋桁10の両端に固定すべく吊鋼棒125を必要な長さだけ降下させる。

【0021】

図8に、撤去橋桁10の「撤去手順P6」を側面図として示す。「撤去手順P6」として、第2ユニットキャリア102及び第3ユニットキャリア103を用いて撤去橋桁10を吊り上げる。撤去橋桁10の両端に吊鋼棒125が固定された状態で、第2ユニットキャリア102及び第3ユニットキャリア103の上に備えられた第2ユニットジャッキ107及び第3ユニットジャッキ108をジャッキアップする。そうすることで、工事桁120に撤去橋桁10が吊られた状態とする。その状態で、第2ユニットキャリア102及び第3ユニットキャリア103を協調制御しながら移動させ、工事桁120に吊り下げられた撤去橋桁10を移動させる。

【0022】

図9に、撤去橋桁10の「撤去手順P7」を側面図として示す。「撤去手順P7」として、工事桁120に吊られた状態の撤去橋桁10を、第1道路50A側に移動させた状態で、第2ユニットジャッキ107及び第3ユニットジャッキ108をジャッキダウンして、撤去橋桁10を第1道路50Aの上を下ろす。

【0023】

図10に、撤去橋桁10の「撤去手順P8」を側面図として示す。「撤去手順P8」として、第1道路50Aの上に設置された2つの仮受台46（必要に応じてそれ以上としても良い）の上に、撤去橋桁10を下ろした状態で、吊鋼棒125と撤去橋桁10の固定を解除して、吊鋼棒125をCH型ジャッキ126によってジャッキアップする。この段階で、撤去橋桁10の上に配置された送り装置45で工事桁120の下面を支持する形にする。

【0024】

10

20

30

40

50

図 11 に、撤去橋桁 10 の「撤去手順 P9」を側面図として示す。「撤去手順 P9」として、まず、不要となった第 3 ユニットキャリア 103 を移動させる。そして、第 2 ユニットキャリア 102 によって工事桁 120 の移動をさせる。工事桁 120 は図 11 に示される様な第 2 ユニットキャリア 102 に一端を、撤去橋桁 10 の上に設置された送り装置 45 によって他端を支持されている状態とするように第 2 ユニットキャリア 102 を移動させる。

【0025】

図 12 に、撤去橋桁 10 の「撤去手順 P10」を側面図として示す。「撤去手順 P10」として、工事桁 120 を撤去する。工事桁 120 は分解可能な構成とされているので、図 12 では一部が送り装置 45 に支えられて撤去橋桁 10 の上に配置されている様子となっている。その後、撤去橋桁 10 及び工事桁 120 を撤去する。こうして、撤去橋桁 10 の撤去を完了する。その後に、新たな橋桁を用意して設置工事を行うが、その手順に関してはここでは割愛する。

【0026】

本実施形態の橋梁撤去方法を用いることで、以下に説明するような作用及び効果を奏する。

【0027】

本実施形態の橋梁撤去方法により、撤去橋桁 10 の撤去における作業期間の短縮を図ることが可能である。これは、本実施形態の橋梁撤去方法が、独立して高さ調整可能な走行輪を複数有するユニットキャリアである第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103 と、撤去橋桁 10 を吊り下げ可能な工事桁 120 と、工事桁 120 及び撤去橋桁 10 をジャッキアップ可能な扛重装置である第 1 ユニットジャッキ 106、第 2 ユニットジャッキ 107、第 3 ユニットジャッキ 108 と、を有し、工事桁 120 は、多軸台車（第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103）の上に保持される扛重装置（第 1 ユニットジャッキ 106 乃至第 3 ユニットジャッキ 108）で支持され、多軸台車（第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103 のいずれか）で、工事桁 120 を撤去橋桁 10 の上空まで搬送し、工事桁 120 と撤去橋桁 10 を吊鋼棒 125 で繋ぎ、工事桁 120 にて撤去橋桁 10 を保持し、扛重装置（第 1 ユニットジャッキ 106 乃至第 3 ユニットジャッキ 108 のいずれか）で、工事桁 120 をジャッキアップし、多軸台車（第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103 のいずれか）を移動する事で、撤去橋桁 10 を設置場所から移動させる。

【0028】

また詳しくは、複数の多軸台車は、第 1 ユニットキャリア 101 と第 2 ユニットキャリア 102 及び第 3 ユニットキャリア 103 を含み、第 1 ユニットキャリア 101 と第 2 ユニットキャリア 102 とで一端側を保持される工事桁 120 は、他端を仮受台 150 に預けて支持され、他端を仮受台 150 から第 3 ユニットキャリア 103 に預け、第 2 ユニットキャリア 102 に備えられる第 2 ユニットジャッキ 107 と、第 3 ユニットキャリア 103 に備えられる第 3 ユニットジャッキ 108 とで、工事桁 120 をジャッキアップすることで、工事桁 120 に保持させた撤去橋桁 10 を吊り上げ、第 2 ユニットキャリア 102 と第 3 ユニットキャリア 103 によって撤去橋桁 10 を移動させることで、撤去橋桁 10 を設置場所から移動させるものである。

【0029】

これは、特許文献 2 などで説明されるような、構造物の構築などに必要な工期が短縮できる事に起因する。つまり、事前に撤去橋桁 10 の周囲に軌道 20 を跨ぐような大きな構造物を構築する場合には、跨線道 50 の通行を止めるといったことが必要となるケースが多く、跨線道 50 が基幹道路であった場合には、長期間の交通止めが必要となって特許文献 2 に示される様な工法を実施する事は困難である。また、撤去橋桁 10 を吊り下げるための装置の搬入及び搬出の為に、撤去する橋梁の上面に軌条設備を設置し、搬出後に撤去するなどの方法を用いるケースもあった。

【0030】

一方、本実施形態の撤去橋桁 10 の撤去方法を用いる場合、第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103 と、それぞれに備えられた第 1 ユニットジャッキ 106 乃至第 3 ユニットジャッキ 108。そして、第 1 ユニットジャッキ 106 乃至第 3 ユニットジャッキ 108 に支持される工事桁 120 を用いることで、撤去橋桁 10 を吊り下げるので、事前に大きな構造物を構築する必要が無い。この結果、交通量の少ない夜間に撤去橋桁 10 の撤去作業を完了することが可能となる。その結果、工事期間の短縮を図ることが可能となる。工期短縮によって、通行止め期間も短縮でき、跨線道 50 の利用者の利便性を図ることが可能となる。

【0031】

また、跨線道 50 がカーブしていたり、跨線道 50 が傾斜していたりするようなケースでも、第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103 の駆動軸や制動軸を含む走行輪にそれぞれ高さ調節機構を備えている為、工事桁 120 を支持する際に工事桁 120 の水平を維持することが出来る。この為、安全に撤去橋桁 10 の撤去が可能となる。

【0032】

以上、本発明に係る橋梁撤去方法の実施形態を説明したが、本発明はこれに限定されるわけではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。例えば、本実施形態では、跨線橋を例に挙げて説明しているが、跨道橋であっても同様の事情であるため、本発明の適用が可能である。また、第 1 ユニットキャリア 101 乃至第 3 ユニットキャリア 103 を用いて工事桁 120 を搬送しているが、撤去橋桁 10 をユニットキャリアが通過することが可能であれば第 1 ユニットキャリア 101 と第 2 ユニットキャリア 102 の 2 台での撤去が可能である。この場合は、第 1 ユニットキャリア 101 と第 2 ユニットキャリア 102 とで工事桁 120 の両端を支持し、仮受台 150 を利用することなく第 2 ユニットキャリア 102 に撤去橋桁 10 を渡らせて工事桁 120 を撤去橋桁 10 の上に配置し、工事桁 120 で撤去橋桁 10 を吊り下げるといった方法が考えられる。

【0033】

また、本実施形態では工事桁 120 に、CH 型ジャッキ 126 が固定されて吊鋼棒 125 を昇降させているが、工事桁 120 の上面に移動装置を設け、その移動装置に CH 型ジャッキ 126 を固定して、吊鋼棒 125 で撤去橋桁 10 を吊り上げた後に移動装置によって撤去橋桁 10 を移動させる装置を備えることを妨げない。撤去橋桁 10 の撤去にあたり、装置のトラブルが起きても確実に撤去が実施できることが必要なので、多重のジャッキアップ方法や移動方法を備える意味でこの様な設備を持つことはメリットとして考えられる。更に、特許文献 2 に示される様な大型桁を吊り上げた上で分割撤去する場合にも応用が可能である。

【符号の説明】

【0034】

10 撤去橋桁
 20 軌道
 45 送り装置
 46 仮受台
 50 跨線道
 51 橋梁
 101 第 1 ユニットキャリア
 102 第 2 ユニットキャリア
 103 第 3 ユニットキャリア
 106 第 1 ユニットジャッキ
 107 第 2 ユニットジャッキ
 108 第 3 ユニットジャッキ
 120 工事桁
 120A 延長桁

10

20

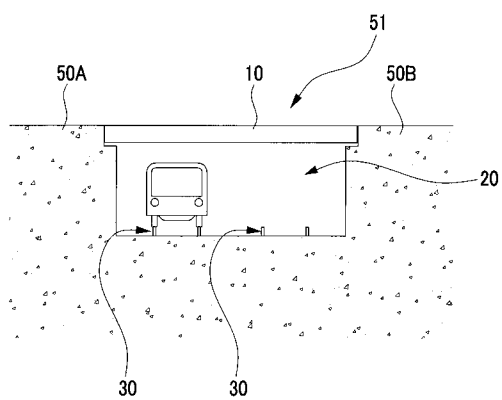
30

40

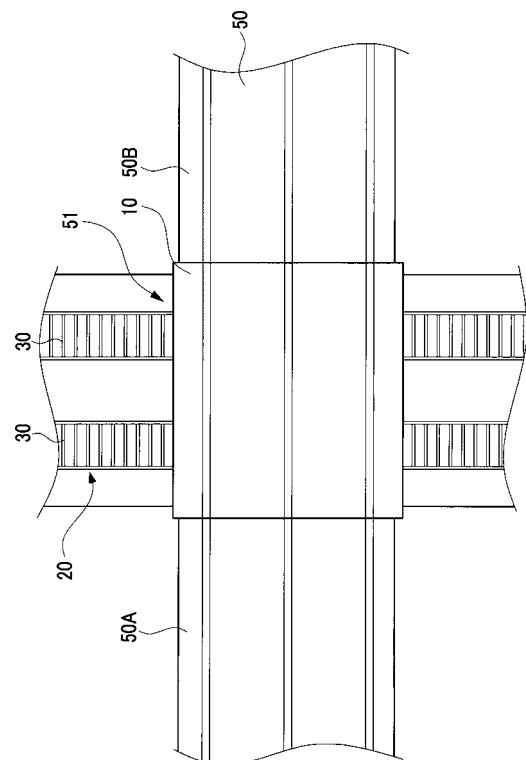
50

- 1 2 5 吊 鋼 棒
- 1 2 6 C H 型 ジャ ッ キ
- 1 3 0 カ ウ ン タ ウ ェ イ ト
- 1 5 0 仮 受 台

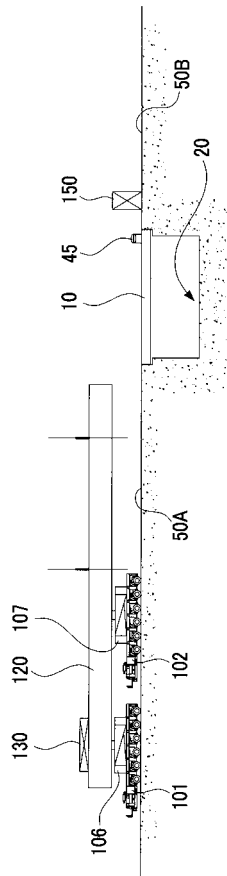
【 図 1 】



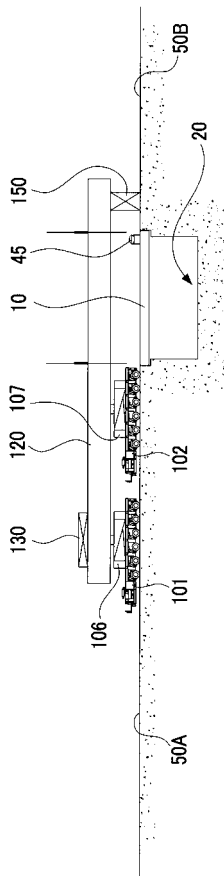
【 図 2 】



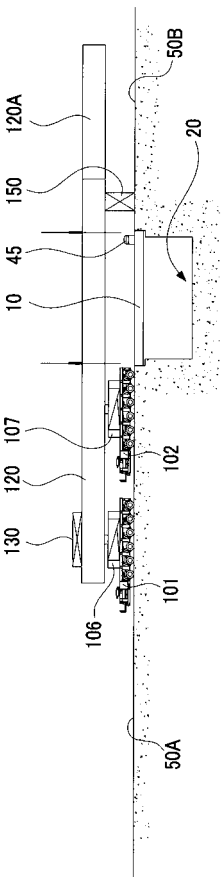
【図 3】



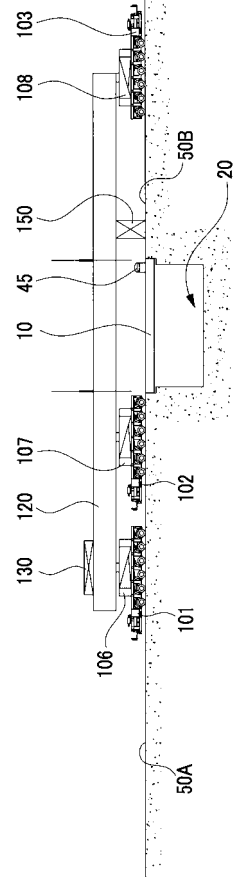
【図 4】



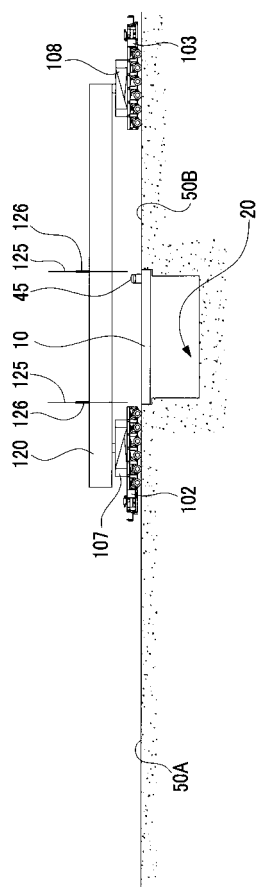
【図 5】



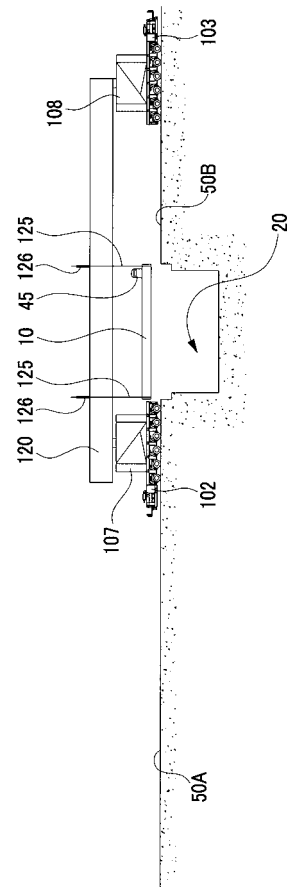
【図 6】



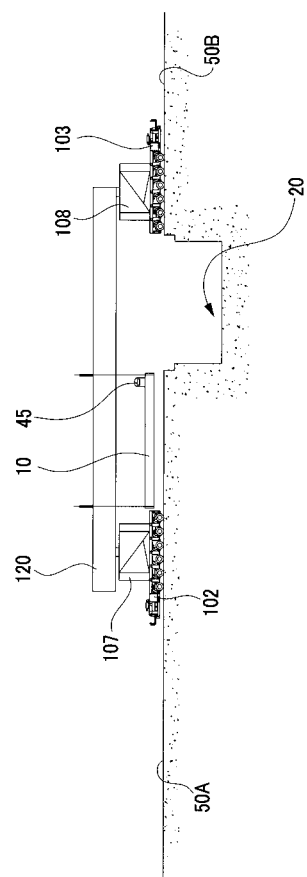
【图 7】



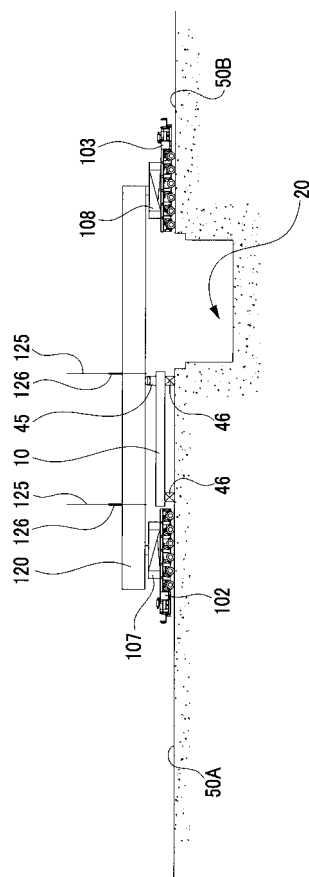
【图 8】



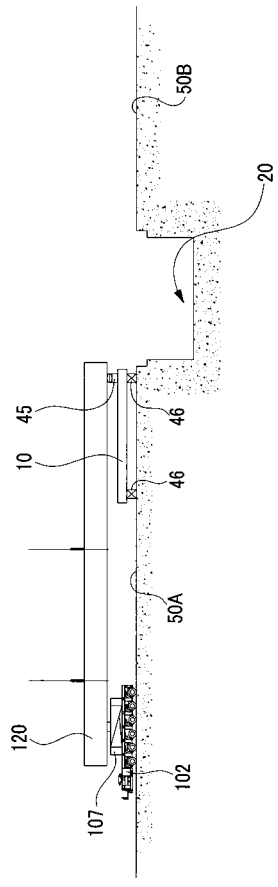
【图 9】



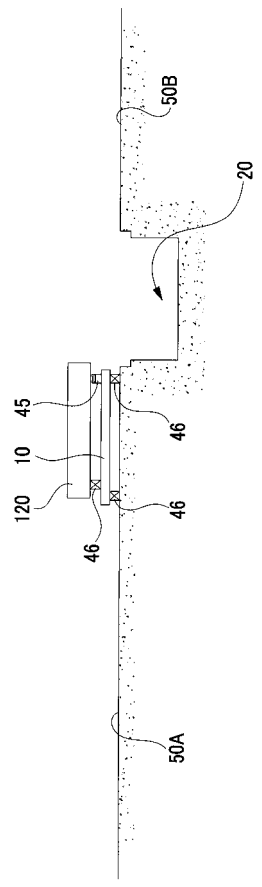
【 図 1 0 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 美坂 克巳

愛知県名古屋市中村区名駅五丁目３番１０号 ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社内

(72)発明者 森 寛典

愛知県名古屋市中村区名駅五丁目３番１０号 ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社内

Fターム(参考) 2D059 DD02 DD03 GG41