



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 1005531-2 B1**



**(22) Data do Depósito: 23/12/2010**

**(45) Data de Concessão: 14/07/2020**

**(54) Título:** INSTALAÇÃO PARA MONTAGEM DE PARTES MECÂNICAS EM CORPOS DE VEÍCULOS MOTORES

**(51) Int.Cl.:** B62D 65/18; B23P 21/00; B62D 65/02.

**(30) Prioridade Unionista:** 30/12/2009 IT TO2009A001054.

**(73) Titular(es):** COMAU S.P.A..

**(72) Inventor(es):** SERGIO CARDANI; GUIDO RUMIANO; ANGELO PUTIRI.

**(57) Resumo:** INSTALAÇÃO PARA MONTAGEM DE PARTES MECÂNICAS EM CORPOS DE VEÍCULOS MOTORES Uma instalação para montagem de partes mecânicas em corpos de veículos-motor compreende uma linha transportadora sem-fim (1) e uma pluralidade de paletas (P) móveis ao longo da linha transportadora (1), cada uma recebendo partes mecânicas do veículo-motor ao longo de uma primeira seção (1L) da linha. Dispositivos (MX1) para carregar um respectivo corpo de veículo-motor (B) sobre uma respectiva paleta (P) em uma estação de carregamento (MX), posicionada no início de uma segunda seção (1U) da linha transportadora (1), a jusante de acima mencionada primeira seção (1L) com referência à direção do movimento das paletas (P) são providos. Pelo menos uma estação de aparafusamento (5) para aparafusar as partes mecânicas no respectivo corpo ao longo da acima mencionada segunda seção (1U) é provida. A acima mencionada segunda seção (1U) da linha é superposta à primeira seção (1L) e alinhada com a mesma, de modo que as paletas se movem ao longo de um circuito fechado em um plano vertical, movendo-se ao longo de dita segunda seção superior (1U) em uma direção oposta à sua direção de movimento ao longo de dita primeira seção inferior (1L).

“INSTALAÇÃO PARA MONTAGEM DE PARTES MECÂNICAS EM CORPOS DE VEÍCULOS MOTORES”

**[0001]** A presente invenção diz respeito a uma instalação para montagem de partes mecânicas em corpo de veículo-motor.

**[0002]** A arte anterior provê instalações deste tipo (ver, por exemplo, o documento GB 2 136 330 de propriedade da mesma depositante) compreendendo:

**[0003]** - uma linha transportadora sem-fim,

**[0004]** - uma pluralidade de paletas móveis ao longo da linha transportadora, cada uma recebendo um número de partes mecânicas do veículo-motor ao longo de uma primeira seção da linha transportadora (1),

**[0005]** - dispositivos para carregar um respectivo corpo de veículo-motor sobre uma respectiva paleta em uma estação de carregamento, posicionada na proximidade do início de uma segunda seção da linha transportadora, a jusante de dita primeira seção com referência à direção do movimento das paletas,

**[0006]** - pelo menos uma estação de aparafusamento arranjada em dita segunda seção da linha transportadora e provida com dispositivos (D) para aparafusamento de ditas partes mecânicas ao dito corpo,

**[0007]** - dispositivos para descarregar o respectivo corpo com as partes mecânicas aparafusadas no mesmo na proximidade da extremidade de dita segunda seção da linha de transporte.

**[0008]** Na solução acima mencionada, conhecida a partir do documento da arte anterior acima mencionado, a primeira e a segunda seções da linha são parte de um trajeto sem fim disposto em um plano horizontal e elas se estendem de acordo com duas direções paralelas e espaçadas uma com respeito à outra. Nas extremidades das mesmas, as duas seções paralelas da linha são conectadas uma com a outra por linhas de transporte dirigidas transversalmente com respeito às mesmas. As instalações deste tipo têm a desvantagem de ocupar um espaço relativamente extensivo dentro da instalação de montagem. Outra desvantagem situa-se no fato de que as seções transversais de conexão acima mencionadas, embora ocupem espaço útil na instalação, são inteiramente passivas, no sentido de que nenhuma

operação útil dentro do ciclo de montagem é realizada ao longo do mesmo. Outra séria desvantagem é situada no fato de que o acesso às seções úteis da linha a partir do lado voltado para dentro do trajeto sem fim é difícil, portanto a gestão logística da instalação é complicada, especialmente com relação ao fornecimento de partes para as várias estações da linha.

**[0009]** Com a meta de superar todas das desvantagens acima mencionadas, a presente invenção tem o objetivo de prover uma instalação do tipo previamente indicado, que é também caracterizado pelo fato de que:

**[0010]** - dita segunda seção da linha transportadora é sobreposta e espaçada acima de dita primeira dita seção, e alinhada com a mesma, de modo que as paletas se movam ao longo de um circuito fechado arranjado em um plano vertical, ditas paletas sendo movidas ao longo de dita segunda seção superior em uma direção oposta à sua direção de movimento ao longo de dita primeira seção inferior,

**[0011]** - dita instalação compreende uma estação de elevação para elevar uma respectiva paleta a partir da extremidade da primeira seção inferior para o início da segunda seção superfície e uma estação de abaixamento para abaixar uma respectiva paleta desde a extremidade terminal da segunda seção superior para o início da primeira seção inferior, e

**[0012]** - ditos dispositivos de aparafusamento são providos ao longo de dita primeira seção inferior da linha, abaixo de dita pelo menos uma estação de aparafusamento provida ao longo de dita segunda seção superior, para aparafusar ditas partes mecânicas ao respectivo corpo de veículo-motor.

**[0013]** A vantagem principal da instalação de acordo com a invenção situa-se no fato de que ela ocupa – horizontalmente – um espaço consideravelmente menor com respeito àquele das instalações providas de acordo com a arte anterior previamente descrita e, todavia, não ocupa espaço com seções de linha passivas, em que nenhuma parte de operação do ciclo de montagem é executada. Além disto, cada estação da linha está livre e é facilmente acessível a partir de seus dois lados, consideravelmente simplificando assim as logísticas de fornecimento com respeito à arte anterior. Por fim, dado que a seção de aparafusamento está em uma posição

elevada, os dispositivos de aparafusamento, quer sejam robôs quer ferramentas controladas manualmente por operadores, podem ser providos no nível inferior, sem requerer escavação de fossos no piso, como inevitavelmente ocorre no caso da arte anterior.

**[0014]** De acordo com a outra característica preferida, cada uma das paletas usadas na instalação de acordo com a invenção é provida com dispositivos de referência para posicionar sobre as mesmas partes mecânicas a serem aparafusadas a um respectivo corpo, ditos dispositivos de referência sendo adaptáveis a diferentes tipos de veículos-motores. Ainda no caso de uma modalidade preferida, pelo menos parte de ditos dispositivos de referência para posicionar partes mecânicas são suportados por uma ou mais sub-paletas montadas sobre um elemento de base de dita paleta. Diferentes tipos de sub-paletas são providos para diferentes tipos de veículos motores.

**[0015]** Devido às características acima mencionadas, a instalação de acordo com a invenção tem um alto grau de flexibilidade operativa, dado que ela é adaptável para operar em diferentes tipos de veículos motores (por exemplo, tanto em carros quanto em vans ou caminhões leves) e/ou em diferentes modelos de veículos motores (por exemplo, diferentes modelos de carro) e/ou em versões diferentes do mesmo modelo (por exemplo, na versão sedan, na versão de caminhonete e na versão cabriolé). Ao mesmo tempo, a provisão das sub-paletas acima mencionadas permite a pré-montagem nas mesmas, das partes mecânicas e então montagem de ditas partes sobre a paleta ao longo da linha, através de uma única e rápida operação.

**[0016]** A instalação de acordo com a invenção pode ser apropriada para ser facilmente adaptada tanto de acordo com uma configuração na qual os dispositivos de aparafusamento compreendem dispositivos de aparafusamento controláveis manualmente quanto de acordo com uma configuração na qual os dispositivos de aparafusamento compreendem dispositivos de aparafusamento suportados por robôs de manipulação programáveis.

**[0017]** De acordo com uma outra característica preferida, as paletas acima

mencionadas são providas, de uma maneira conhecida por si a partir da previamente mencionada GGB 2 136 330 A, com um ou mais eixos de transmissão verticais livremente rotativos sobre a paleta e passando através da paleta, cada um dos ditos eixos tendo uma extremidade inferior engatável por ditos dispositivos de aparafusamento e uma extremidade superior suportado um parafuso para aparafusar uma respectiva parte mecânica a um respectivo corpo.

**[0018]** Em geral, os dispositivos formando a linha para transportar as paletas e em particular os dispositivos para mover as paletas ao longo da linha, bem como os dispositivos para controlar o posicionamento preciso de cada paleta em cada estação da linha, bem como os dispositivos para mover verticalmente as paletas no início e no final da seção inferior e da seção superior da linha, podem ser de qualquer tipo conhecido. No entanto, em uma modalidade particularmente preferida, a linha transportadora é uma linha de roletes motorizada com os dispositivos vendidos pelas Depositantes sob as marcas “VERSADRIVE” E “VERSACODER”. Além disso, em tal modalidade, a instalação de acordo com a invenção é preferivelmente provida com um sistema de visão automático do tipo vendido pela Depositante sob a marca “VERSAVISION”, que compara a imagem obtida por meio de uma câmera com uma imagem de referência memorizada no dispositivo. Os dispositivos acima mencionados foram também um objeto das patentes depositadas pela empresa subsidiária nos Estados Unidos da Depositante (ver, por exemplo, WO2005005290, US6966427, US 7232027).

**[0019]** Outras características e vantagens da invenção devem ficar mais claras a partir da descrição que segue com referência aos desenhos anexos, puramente providos a título de exemplo não limitativo, nos quais:

**[0020]** - a figura 1 é uma vista em elevação lateral de uma modalidade preferida da instalação de acordo com a invenção,

**[0021]** - a figura 2 é uma vista plana da instalação da figura 1,

**[0022]** - a figura 3 é uma vista em perspectiva de um exemplo de uma paleta usada na instalação de acordo com a invenção,

**[0023]** - a figura 4 é uma vista em elevação lateral mostrando a estação para a

transferência vertical de paletas, que conecta a extremidade final da seção superior da linha à extremidade inicial da seção inferior da linha,

**[0024]** -a figura 5 é uma vista em elevação em um plano transversal com respeito à direção longitudinal da linha, mostrando uma estação no início da seção inferior da linha, onde uma sub-paleta dianteira pode ser descarregada a partir de uma respectiva paleta movendo-se ao longo da linha,

**[0025]** -a figura 6 é uma vista em elevação, ainda em um plano transversal com respeito à direção longitudinal da linha, mostrando uma subsequente estação na qual uma paleta respectiva pode ser carregada ou descarregada com uma sub-paleta inferior e carregada com uma sub-paleta dianteira,

**[0026]** - a figura 7 é uma vista em elevação em um plano transversal com respeito à direção longitudinal da instalação, mostrando – no nível superior – uma estação na qual um corpo é descarregado sobre uma respectiva paleta e – no nível inferior – uma estação na qual robôs, adaptados para engatar unidades de mola de uma suspensão dianteira suportada pelas paletas de modo a levá-las para uma configuração adaptada para a montagem sobre o respectivo corpo, são providos.

**[0027]** - a figura 8 é uma vista em elevação lateral mostrando a estação de transferência vertical através da qual uma respectiva paleta na extremidade da seção inferior da linha é elevada até o início da seção superior,

**[0028]** - a figura 9 mostra – em um plano transversal com respeito à direção longitudinal da linha – a estação ao longo da seção superior da linha, em que os corpos são descarregados sobre as paletas que se movem ao longo da linha,

**[0029]** - a figura 10 é uma vista em um plano transversal à direção longitudinal da linha mostrando a estação de aparafusamento provida ao longo da seção superior da linha, em que as partes mecânicas providas sobre a paleta são aparafusadas no respectivo corpo através de uma intervenção – a partir da base – de dispositivos de aparafusamento providos no plano inferior da instalação, que, no exemplo ilustrado, são suportados pelos robôs,

**[0030]** - a figura 11 é uma outra vista em seção transversal, mostrando uma estação de reserva onde um operador pode intervir manualmente, quando requerido,

para completar o aparafusamento de uma ou mais partes, com respeito às quais um aparafusamento inadequado dos respectivos parafusos foi sinalizado,

**[0031]** - a figura 12 é uma vista em seção transversal mostrando uma subsequente estação posicionada ao longo da seção superior da linha, na qual os operadores podem aparafusar manualmente algumas partes mecânicas que requerem uma intervenção a partir de cima,

**[0032]** - a figura 13 é uma vista em seção transversal mostrando – no nível superior – a estação na qual a separação entre o corpo já completado com as partes aparafusadas no mesmo, a partir da respectiva paleta, que então permanece vazio e livre para ser levado de volta para o início da seção inferior da linha é executada, e

**[0033]** - a figura 14 é uma variante da figura 1 mostrando uma versão da instalação onde os dispositivos de aparafusamento usados na estação de aparafusamento são atuados manualmente pelos operadores.

**[0034]** Nas figuras 1, 2, uma instalação para montar veículos motores é indicada em sua totalidade com o número de referência 1. A instalação 1 compreende uma linha transportadora que segue um trajeto sem fim em um plano vertical, com uma seção inferior, indicada em sua totalidade com o número de referência 1L, ao longo da qual paletas P são transportadas em sucessão em uma primeira direção (da direita para a esquerda com referência aos desenhos) e uma seção superior, indicada em sua totalidade com 1U, superposta em uma distância apropriada sobre a seção inferior 1L e alinhada na mesma direção. Ao longo da seção superior 1U, as paletas P se movem em uma direção oposta à direção de movimento das paletas ao longo da seção inferior 1L (isto é, da esquerda para a direita com referência aos desenhos). A direção de movimento das paletas na instalação 1 está indicada pelas setas A na figura 1.

**[0035]** Uma estação de transferência vertical V1 com um dispositivo de elevação que eleva uma respectiva paleta P desde a seção inferior 1L para a seção superior 1U é provida na extremidade final da seção inferior 1L da linha transportadora. Analogamente, uma estação de transferência vertical V2 com um dispositivo de elevação capaz de abaixar uma respectiva paleta P desde a seção superior 1U para

a seção inferior 1L é provida na extremidade final da seção superior 1U.

**[0036]** Como ilustrado em detalhe daqui em diante, ao longo da seção inferior 1L, uma paleta inicialmente vazia P recebe progressivamente as partes mecânicas destinadas a serem montadas em um respectivo corpo de veículo motor.

**[0037]** O termo “partes mecânicas” é usado na presente descrição e nas reivindicações que seguem para indicar tanto o motor do veículo motor como também qualquer outra parte mecânica destinada a ser montada no corpo do veículo motor, tal como, em particular, elementos de suspensão dianteiro e traseiro, incluindo as molas e os absorvedores de choque, bem como os componentes de transmissão associados com a unidade de motor.

**[0038]** Na extremidade da seção inferior 1L da linha, uma respectiva paleta P com todas as partes mecânicas montadas sobre a mesma é transferida na estação V1 para a seção superior 1U, antes de ser movida para uma estação MX da seção superior onde a associação (ou “casamento”) de um respectivo corpo B com as várias partes mecânicas montadas sobre a paleta é executada.

**[0039]** Uma estação de aparafusamento S – na qual as partes mecânicas carregadas pela paleta são aparafusadas no respectivo corpo B usando dispositivos de aparafusamento D que são providos ao longo da seção inferior 1L, ao longo da seção superior 1U da linha – é provida abaixo da estação de aparafusamento S. No exemplo ilustrado na figura 1, os dispositivos de aparafusamento são dispositivos de aparafusamento elétricos suportados por robôs de manipulação R, embora seja possível, como observável, prover que tal aparafusamento seja executado – através de dispositivos de aparafusamento elétricos manualmente controlados – por operadores posicionados ao longo da seção inferior 1L da linha, abaixo da estação S.

**[0040]** Uma estação DX na qual a separação (ou “divórcio” de um respectivo corpo B, com as partes mecânicas aparafusadas no mesmo, a partir de uma respectiva paleta P é provida na porção final da seção superior 1U da linha, imediatamente antes da estação de transferência vertical V2. A paleta P então descarregada atinge a estação de transferência vertical V2, através da qual ela é

abaixada para o nível da seção inferior 1L, onde está novamente pronta para receber as partes mecânicas destinadas a serem aparafusadas em um novo corpo.

**[0041]** A instalação ilustrada nas figuras 1, 2 é provida para ter uma alta flexibilidade operativa, dado que ela é capaz de operar simultaneamente em diferentes tipos e/ou diferentes modelos e/ou diferentes versões de veículos motores. Primeiro e principalmente, isto é alcançado pela provisão de uma arquitetura modular para cada paleta P, permitindo assim adaptar facilmente e rapidamente cada paleta para receber as partes mecânicas dos diferentes tipos de veículos motores, com os quais a linha deve operar.

**[0042]** A figura 3 mostra uma modalidade preferida para a arquitetura modular de cada paleta P. de acordo com tal solução, um elemento de paleta principal P1 – formado por uma plataforma de base na forma de uma armação de metal, ou tendo uma porção dianteira P1F e uma porção traseira P1R conectadas uma com a outra por uma porção intermediária mais estreita P1I – é provido. A estrutura de paleta P compreende ainda uma sub-paleta dianteira SBF e uma sub-paleta traseira SBR que são acopladas e fixadas ao mesmo elemento de base P1 nas porções P1F e P1R da mesma. Ambas as sub-paletas SBF, SBR e as porções intermediárias P1I do elemento de base P1 são providas com uma pluralidade de suportes de referência LO usados para suportar e posicionar – na posição de montagem apropriada – uma pluralidade de partes mecânicas, particularmente entre as quais estão o motor, os elementos de suspensão dianteiro e traseiro e os componentes de transmissão de um veículo motor.

**[0043]** Devido à arquitetura modular previamente descrita de cada paleta P, a instalação 1 de acordo com a invenção pode ser facilmente adaptada para operar em diferentes tipos ou modelos ou versões de veículos motores. O elemento de base principal P1 da paleta P é adaptado para receber uma pluralidade de tipos diferentes de sub-paletas dianteira e traseira, por vez adaptadas para os respectivos tipos de veículos motores. Cada uma das sub-paletas acima mencionadas SBF, SBR podem, por vez, ser providas tanto com suportes de referência LO correspondendo a um dado tipo de veículo motor quanto com suportes

correspondendo a outro tipo. Em particular, cada sub-paleta SBF é usada para carregar sobre a mesma suspensão dianteira de um correspondente tipo de veículo motor e diferentes tipos de motores, enquanto a sub-paleta SBR é usada para descarregar diferentes tipos de suspensões traseiras. A versatilidade de cada sub-paleta em combinação com a provisão de diferentes tipos de sub-paletas rapidamente intercambiáveis uma com respeito à outra permite a obtenção de flexibilidade de produção elevada, permitindo o uso da instalação 1 para a produção simultânea de uma pluralidade de diferentes tipos/modelos/versões de veículos motores. A outra grande vantagem de prover as sub-paletas está situada no fato de que as partes mecânicas podem ser pré-montadas sobre as mesmas fora de linha, então a montagem sobre o elemento de base P1 é realizada com uma operação simples e rápida para cada uma de ditas sub-paletas.

**[0044]** Ainda com referência à figura 3, a paleta P é preferivelmente provida, tanto na porção intermediária P1I do elemento de base P1 quanto nas sub-paletas SBF, SBR, com eixos verticais que podem girar livremente sobre a paleta (não ilustrada), que servem como eixo de transmissão, que permitem o aparafusamento de várias partes mecânicas em um respectivo corpo pelo engate dos dispositivos de aparafusamento na extremidade de ditos eixos rotativos que se projetam abaixo da paleta. Tal solução é por si conhecida a partir da patente prévia GB 2 136 330 A da mesma Depositante.

**[0045]** Os dispositivos que acionam e controlam o movimento para frente das paletas P ao longo da seção inferior e da seção superior 1L, 1U da linha podem ser obtidos de qualquer maneira conhecida, mas preferivelmente eles compreendem uma linha de roletes acionados, preferivelmente do tipo formando um objeto da patente norte-americana US 6966427, US 7232027 de propriedade da empresa subsidiária da Depositante. Ainda preferivelmente, o movimento para frente e o posicionamento preciso das paletas P ao longo da linha é obtido por meio de dispositivos vendidos sob as marcas “VERSADRIVE” e “VERSACODER” pela Depositante (ver, também, WO2005005290).

**[0046]** As figuras 4-13 dos desenhos anexos mostram em mais detalhe e em

escala ampliada as estações principais da instalação 1 das figuras 1, 2.

**[0047]** A figura 4 ilustra o detalhe da estação de transferência vertical V2, através da qual uma respectiva paleta P pode ser abaixada a partir do nível da seção superior 1U para o nível da seção inferior 1L. O dispositivo de transferência para o movimento vertical da paleta na estação de transferência V2 pode ser de qualquer tipo conhecido, mas, no caso ilustrado, é especificamente do tipo formando um objeto da patente Européia EP 1 612 183 B1 da Depositante, que provê um pantógrafo em forma de X, controlado por um sistema de guincho por correia. Os detalhes de construção de tal dispositivo não são ilustrados mais detalhadamente na figura 4, tanto para tornar o último mais simples quanto mais claro e devido ao fato que, como mencionados, eles são conhecidos por si a partir do documento de arte anterior previamente mencionado. A figura 4 mostra também a parte da instalação 1 imediatamente à esquerda da estação V2 (com referência ao desenho), que compreende – no nível superior – uma estação DX, que deve ser descrita daqui em diante, onde a seção do corpo que sai da instalação é executada pela respectiva paleta, enquanto no nível inferior é provida com uma estação de espera 20.

**[0048]** A figura 5 é uma vista em escala ampliada, de acordo com uma seção transversal na direção longitudinal da linha, da estação indicada com 30 na figura 1. A estação 30 é provida no início da seção inferior 1L da linha com a ajuda de carregamento da sub-paleta frontal SBF por meio de um respectivo elemento de base P1 de uma paleta. Um dispositivo de captação 301 (ilustrado na figura 5 em suas várias posições operativas) que é associado a um transportador aéreo 302 montado acima da estação 30, abaixo do piso da seção superior sobrejacente 1U da linha, é provido na estação 30 para tal finalidade. O transportador aéreo 302 provê um carrinho com rodas 303, móvel sobre trilhas elevadas que se estendem transversalmente com respeito à direção longitudinal da linha. O dispositivo de captação 301 compreende um pantógrafo em forma de X suportando – no seu lado inferior – braços verticais 305 providos – em suas extremidades inferiores – com componentes de acoplamento 306 de qualquer tipo, adaptados para acoplar e/ou prender uma sub-paleta dianteira SBF. Os detalhes de construção relativos ao

transportador aéreo 302 não são ilustrados aqui, na medida em que eles podem ser obtidos de qualquer maneira conhecida. O mesmo caso se aplica ao dispositivo de elevação 304 e ao dispositivo de controle associado ao mesmo. Através de dito transportador aéreo, o dispositivo de captação 301 pode ser movido transversalmente com respeito à linha e posicionado tanto em uma posição que está situada sobre a seção inferior 1L da linha (a posição esquerda extrema na figura 5), na qual ele pode captar uma sub-paleta vazia SBF, quanto em uma posição posicionada ao lado da linha (no centro na figura 5, em que o dispositivo de elevação 304 pode abaixar a sub-paleta SBF acima de uma extremidade de um transportador 307 (por exemplo, um transportador de rolos) para coletar as sub-paletas vazias (ver também a figura 2B). Por fim, o transportador 301 pode também ser posicionado em uma posição de manutenção (a posição direita extrema na figura 5) onde um operador – em uma plataforma elevada (ver a figura 5) realiza as operações exigidas.

**[0049]** A figura 5 ilustra também um transportador de derivação BY que conecta o transportador 307 da estação 30 ao transportador 407 (descrita daqui em diante) da estação subsequente 40.

**[0050]** A figura 6 mostra, em uma seção transversal com respeito à direção longitudinal da linha, a estação subsequente 40 da seção inferior 1L, onde é provido um dispositivo de captação 401, inteiramente análogo àquele ilustrado na figura 5 para a estação 30 (ilustrada na figura 6 nas suas várias posições operativas), que carrega – sobre o elemento de base P1 da paleta – uma nova sub-paleta dianteira SBF cheia de componentes mecânicos previamente carregados sobre a mesma. A sub-paleta cheia SBF é captada por um transportador 407 (ver também a figura 2B) usado para acumular as sub-paletas cheias, e assim descarregadas sobre o elemento P1.

**[0051]** Na figura 6, as partes correspondendo àquelas da figura 5 são indicadas usando o mesmo número de referência, exceto pela substituição do número inicial 3 por o número inicial 4.

**[0052]** Também neste caso, o transportador aéreo 402 é montado abaixo do piso

da seção superior sobrejacente 1U da linha.

**[0053]** O dispositivo de captação 401 pode ser posicionado acima da linha 1L (posição esquerda extrema na figura 6) para depositar – sobre o elemento de base P1 da paleta – uma nova sub-paleta dianteira SBF cheia de componentes mecânicos previamente carregados sobre a mesma, ou acima de uma extremidade do transportador 407 (posição central na figura 6), ou em uma estação de manutenção, ilustrada na posição direita extrema na figura 6, onde um operador – em uma plataforma elevada – pode realizar as operações de manutenção, de uma maneira análoga àquela descrita acima com respeito à estação 30.

**[0054]** Por fim, a seção 40 também provê o descarregamento de uma sub-paleta traseira vazia SBR e o carregamento de uma sub-paleta traseira SBR cheia de componentes mecânicos previamente carregados sobre a mesma, ambas as operações sendo realizadas por meio de um robô de manipulação R40 que transfere a sub-paleta traseira SBR desde o elemento de base P1 da paleta P que é posicionado na linha para um transportador 408 que é posicionado ao lado da linha ou, vice-versa, a partir do transportador 408 para o elemento de base P1 das paletas, que é posicionado na linha.

**[0055]** Além disto, deve ser também observado que as captações 301, 302 das estações 30 e 40 podem também ser usadas como reservas mútuas, sem afetar o tempo de ciclo. O transportador de derivação BY que conecta diretamente os transportadores 307, 407 é principalmente usado para tal finalidade.

**[0056]** Movendo-se ao longo da seção inferior 1L da linha, uma respectiva paleta P, depois de atravessar as estações 30 e 40, é assim provida com as sub-paletas SBF, SBR e as respectivas partes mecânicas (motor, suspensão dianteira e suspensão traseira). A linha também permite carregar manualmente outras partes mecânicas, tais como silenciadores, radiadores frontais, e outros componentes, dependendo das exigências específicas do fabricante dos veículos motores.

**[0057]** A jusante da estação 40, as paletas P que se movem ao longo da seção inferior da linha 1L passam através de uma estação passiva, deixada livre para permitir a realização de possível manutenção ou intervenções de reserva e assim

através das estações 60 e 70 (ver a figura 1, 2B) que são posicionadas abaixo da estação de aparafusamento S provida no nível superior e que são ocupadas pelos robôs R destinados a aparafusar as partes mecânicas nos corpos que são posicionados no nível superior.

**[0058]** Uma estação 80, na qual um ou mais robôs de manipulação R80 (ver as figuras 1 e 7) podem ser usados para outras operações, por exemplo, prover componentes, tais como molas de suspensão na configuração de montagem apropriada, é provida a jusante das estações 60, 70, ao longo da seção inferior 1L da linha. A figura 7 também mostra a estação sobrejacente MX, que deve ser ilustrada daqui em diante.

**[0059]** Com referência à figura 8, a jusante da estação 80, a seção inferior 1L da linha provê uma estação 90 que é uma estação de controle na qual é realizado o controle do posicionamento apropriado das partes mecânicas a serem montadas no respectivo corpo e a configuração de algumas unidades móveis montadas sobre a paleta para garantir a adaptabilidade da paleta a diferentes modelos. Preferivelmente, tal controle é executado, de acordo com a invenção, por meio de um sistema de visão automático, vendido sob a marca "VERSAVISION" pela Depositante, que inclui um sistema de controle adaptado para comparar a imagem obtida a partir de uma câmera com uma imagem de referência memorizada no sistema.

**[0060]** A estação de transferência vertical V1 usando um dispositivo de transferência inteiramente análogo àquele usado na estação V2 descrita previamente, para transferir a paleta P com todas as partes mecânicas montadas sobre a mesma para o nível da seção superior 1U da linha, é provida a jusante da estação 90.

**[0061]** A paleta P com todas as partes mecânicas montadas sobre a mesma pode assim ser transportada para uma estação MX onde um respectivo corpo é depositado sobre a mesma. Para esta finalidade, a estação MX é provida com um dispositivo de elevação MX1 arranjado ao lado da linha e provido com garfos MX2 móveis transversalmente em um lado ou no outro do dispositivo de elevação.

Através de tais garfos, o dispositivo de elevação pode captar um corpo B1 enganchado no dispositivo de suporte do tipo de gancho H de uma linha aérea OH e primeiro transfere-o acima do dispositivo de elevação MX1 para uma posição B2 e então, através de um movimento dos garfos MX2, para a posição final B3 acima da paleta, onde o corpo pode ser abaixado sobre as paletas e sobre as partes mecânicas suportadas sobre a mesma pelo abaixamento do dispositivo de elevação MX1. Durante tal operação final de associação do corpo às partes mecânicas, quatro robôs RMX guiam os absorvedores de choque e as molas de suspensão para dentro das respectivas sedes sobre o corpo (ver também a figura 2).

**[0062]** A figura 10 ilustra em seção transversal a estação de aparafusamento S na qual os dispositivos de aparafusamento de robô providos no plano inferior engatam – a partir de baixo – as extremidades inferiores dos eixos de transmissão livremente giráveis sobre a paleta P, que é posicionada no plano superior, de modo a girar os parafusos associados à extremidade superior de tais eixos e assim fixam as várias partes mecânicas montadas sobre a paleta ao corpo B que é posicionado na estação de aparafusamento S.

**[0063]** A figura 11 ilustra em seção transversal uma estação subsequente 150 (ver também a figura 1) na qual um ou mais operadores podem intervir manualmente para repetir e/ou completar o aparafusamento de uma ou mais partes, com relação às quais um aparafusamento inadequado pelo robô R na estação S foi sinalizado.

**[0064]** A figura 12 é uma seção transversal de uma outra estação 160, na qual operadores W executam manualmente as operações de aparafusamento, que requerem uma outra intervenção a partir de cima, para completar a montagem das partes mecânicas.

**[0065]** A figura 13 é uma vista em seção transversal em escala ampliada da estação de “divórcio” DX, na qual o corpo com as partes mecânicas aparafusadas sobre a mesma é separado das respectivas paletas P. isto é obtido por meio de um dispositivo de elevação de garfo DX1 inteiramente análogo ao dispositivo de elevação MX1 provido na estação de “casamento” MX. Assim, na figura 13, as partes que correspondem àquelas da figura 9 são indicadas usando os mesmos

números de referência, exceto para a substituição da letra M pela letra D. assim, o corpo pode ser transportado a partir da posição B3 a cima da linha para uma posição intermediária B2 através dos garfos DX2 e então a partir de tal posição intermediária B2 para uma posição B1 acima de um dispositivo de suporte do tipo de gancho H suportado por uma linha transportadora aérea OH, que move o corpo com as partes mecânicas aparafusadas no mesmo para fora da instalação, para as subsequentes operações de montagem.

**[0066]** A arquitetura geral da instalação de acordo com a invenção é inteiramente flexível, dado que uma ou mais seções da linha que provêm robôs com seções onde intervenções manuais pelos operadores são providas, podem ser substituídas. Um exemplo deste tipo é ilustrado na figura 14, onde a instalação inclui uma seção de linha ML onde as várias partes mecânicas são carregadas manualmente sobre as paletas que se movem ao longo da seção inferior da linha, e uma seção MB onde a operação de aparafusamento das partes mecânicas sobre os corpos que se movem ao longo da seção superior da linha é executada manualmente.

**[0067]** Como ficou claro a partir da descrição acima, a instalação de acordo com a invenção atinge um aperfeiçoamento considerável com respeito à solução prévia proposta pela Depositante (GB2136330A) em termos de redução do espaço ocupado, maior eficiência operativa devido à redução das partes “passivas” das linhas, flexibilidade devida à arquitetura modular de cada paleta bem como da arquitetura modular da linha inteira e fácil acessibilidade de cada estação da linha a partir de seus dois lados, até a vantagem de logística com respeito ao fornecimento das partes. Além da vantagem previamente mencionada de reduzir consideravelmente o espaço ocupado, a provisão da linha para montar as partes mecânicas sobre a paleta e a linha de aparafusamento em uma posição superposta uma à outra permite um uso mais racional de diferentes estações de montagem. Além disto, a escavação de fossos no piso para receber os dispositivos requeridos para o aparafusamento não é necessária.

**[0068]** Como já ilustrado acima, embora a instalação de acordo com a invenção seja apropriada para usar dispositivos de qualquer tipo conhecido com respeito aos

dispositivos para mover as paletas dentro da instalação, a linha de transportador de roletes motorizada que representa uma produção padrão da empresa da Depositante, com sistemas de controle de posição vendidos sob as marcas “VERSADRIVE” e “VERSACODER”, e com a outra provisão de um controle da execução apropriada das operações de montagem através do sistema de visão automático vendido pela Depositante sob a marca “VERSAVISION” é particularmente preferido.

**[0069]** Obviamente, sem prejuízo para o princípio da invenção, os detalhes de construção e as modalidades podem variar amplamente com respeito àqueles que foram descritos e ilustrados, a título de exemplo não limitativo, sem fugir do escopo de proteção da presente invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Instalação para montagem de partes mecânicas em corpos de veículos motores, compreendendo:

- uma linha transportadora sem-fim (1),
- uma pluralidade de paletas (P) móveis ao longo da linha transportadora (1), cada uma recebendo um número de partes mecânicas do veículo-motor ao longo de uma primeira seção (1L) da linha transportadora (1),

- dispositivos (MX1) para carregar um respectivo corpo de veículo-motor (B) sobre uma respectiva paleta (P) em uma estação de carregamento (MX), posicionada na proximidade do início de uma segunda seção (1U) da linha transportadora (1), a jusante de dita primeira seção (1L) com referência à direção do movimento das paletas (P),

- pelo menos uma estação de aparafusamento (S) arranjada em dita segunda seção (1U) da linha transportadora e provida com dispositivos (D) para aparafusamento de ditas partes mecânicas ao dito corpo (B),

- dispositivos (DX1) para descarregar o respectivo corpo (B) com as partes mecânicas aparafusadas no mesmo na proximidade da extremidade de dita segunda seção (1U) da linha de transporte (1),

dita instalação caracterizada pelo fato de que:

- dita segunda seção (1U) da linha transportadora (1) é sobreposta e espaçada acima de dita primeira dita seção (1L), e alinhada com a mesma, de modo que as paletas (P) se movam ao longo de um circuito fechado arranjado em um plano vertical, ditas paletas (P) sendo movidas ao longo de dita segunda seção superior (1U) em uma direção oposta à sua direção de movimento ao longo de dita primeira seção inferior (1L),

- dita instalação compreende uma estação de elevação (V1) para elevar uma respectiva paleta (P) a partir da extremidade da primeira seção inferior (1L) para o início da segunda seção superior (1U) e uma estação de abaixamento para abaixar uma respectiva paleta (P) desde a extremidade terminal da segunda seção superior (1U) para o início da primeira seção inferior (1L), e

- ditos dispositivos de aparafusamento (D) são providos ao longo de dita primeira seção inferior (1L) da linha (1), abaixo de dita pelo menos uma estação de aparafusamento (S) provida ao longo de dita segunda seção superior (1U), para aparafusar ditas partes mecânicas ao respectivo corpo de veículo-motor (B).

2. Instalação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada paleta (P) é provida com dispositivos de posicionamento (LO) para posicionar sobre a mesma as partes mecânicas a serem aparafusadas em um respectivo corpo (B), ditos dispositivos de posicionamento sendo adaptáveis para diferentes tipos de veículos-motor.

3. Instalação de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que pelo menos parte de ditos dispositivos de posicionamento (LO) para posicionar ditas partes mecânicas são suportados por um ou mais sub-paletas (SBF, SBR).

4. Instalação de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que cada paleta (P) é provida com uma sub-paleta dianteira e uma sub-paleta traseira (SBR).

5. Instalação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que dito dispositivo de aparafusamento compreende dispositivos de aparafusamento controlável manualmente (D).

6. Instalação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que dito dispositivo de aparafusamento compreende dispositivos de aparafusamento (D) suportados por robôs de manipulação programáveis (R).

7. Instalação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que ditas paletas (P) são providas com eixos de transmissão verticais que podem ser girados livremente sobre a respectiva paleta e passando através da paleta, cada um dos ditos eixos tendo uma extremidade inferior que pode ser engatada por ditos dispositivos de aparafusamento (D) e uma extremidade superior suportando um parafuso para aparafusar uma respectiva parte mecânica a um respectivo corpo.

8. Instalação de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a seção inferior (1L) da linha (1) inclui uma ou mais estações (30, 40) para carregar e/ou descarregar ditas sub-paletas sobre um elemento de base (P1) da

paleta (P).

9. Instalação de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que ditas estações (30, 40) para carregar e/ou descarregar ditas sub-paletas (SBF, SBR) são providas com dispositivos para fornecer as sub-paletas à linha, em que ditas sub-paletas são preliminarmente carregadas fora de linha com partes mecânicas suportadas sobre as mesmas.

10. Instalação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em dita estação de carregamento (MX), na qual um respectivo corpo (B) está associado com uma respectiva paleta (P) com as partes mecânicas montadas sobre a mesma, são arranjados robôs de manipulação (RMX) para reter algumas partes mecânicas em uma posição apropriada para montagem sobre o corpo (B).

FIG. 1

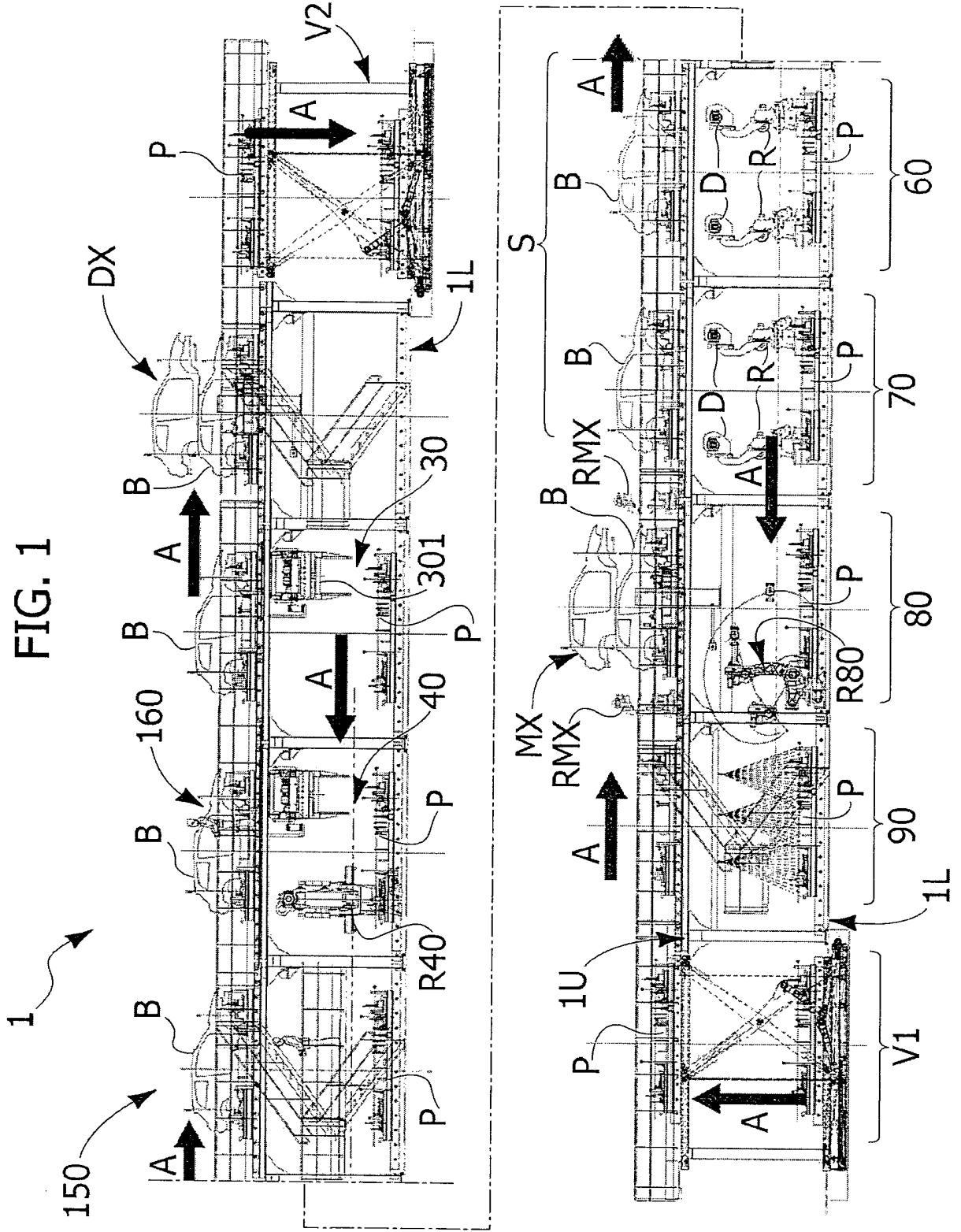


FIG. 2A

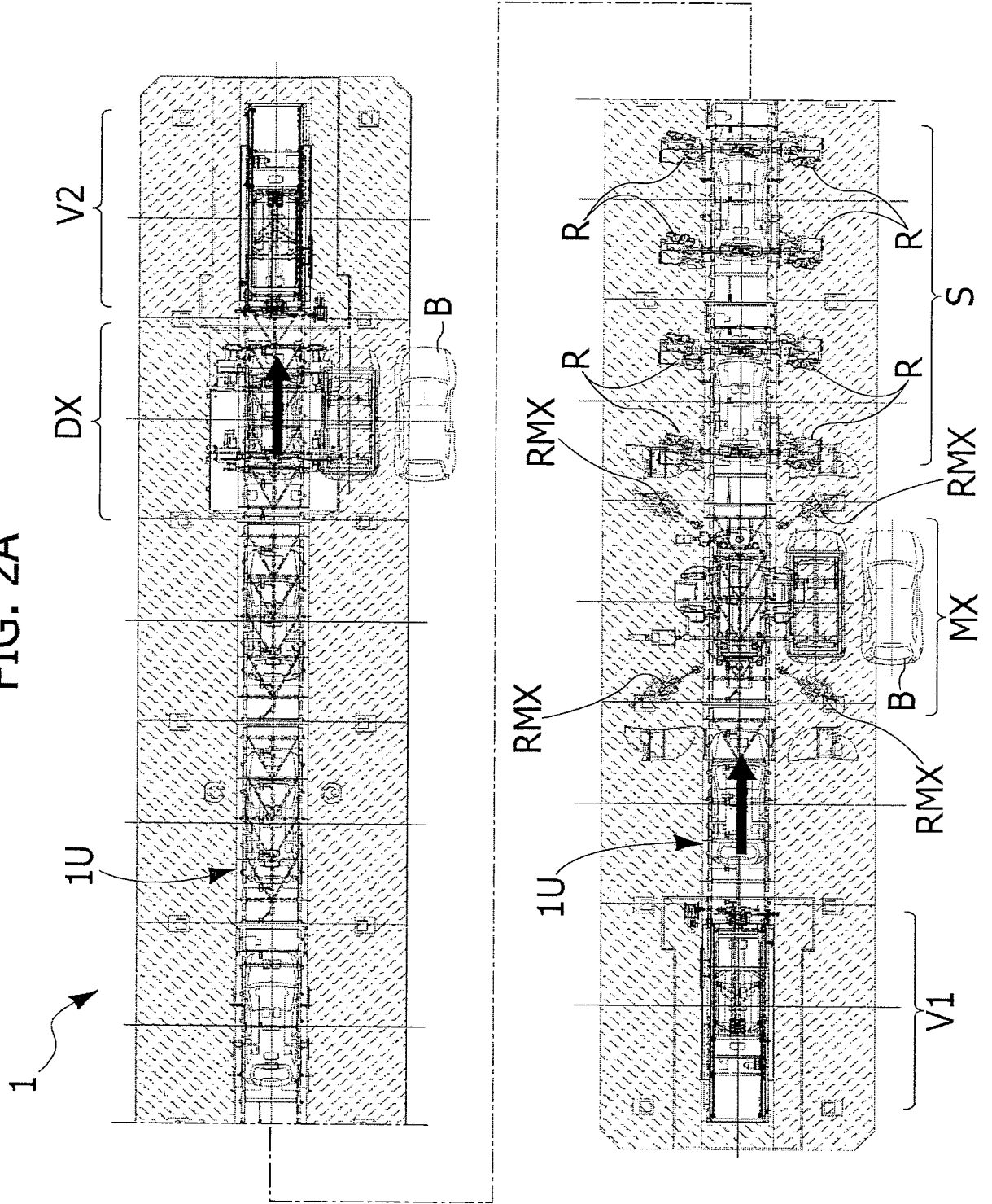


FIG. 2B

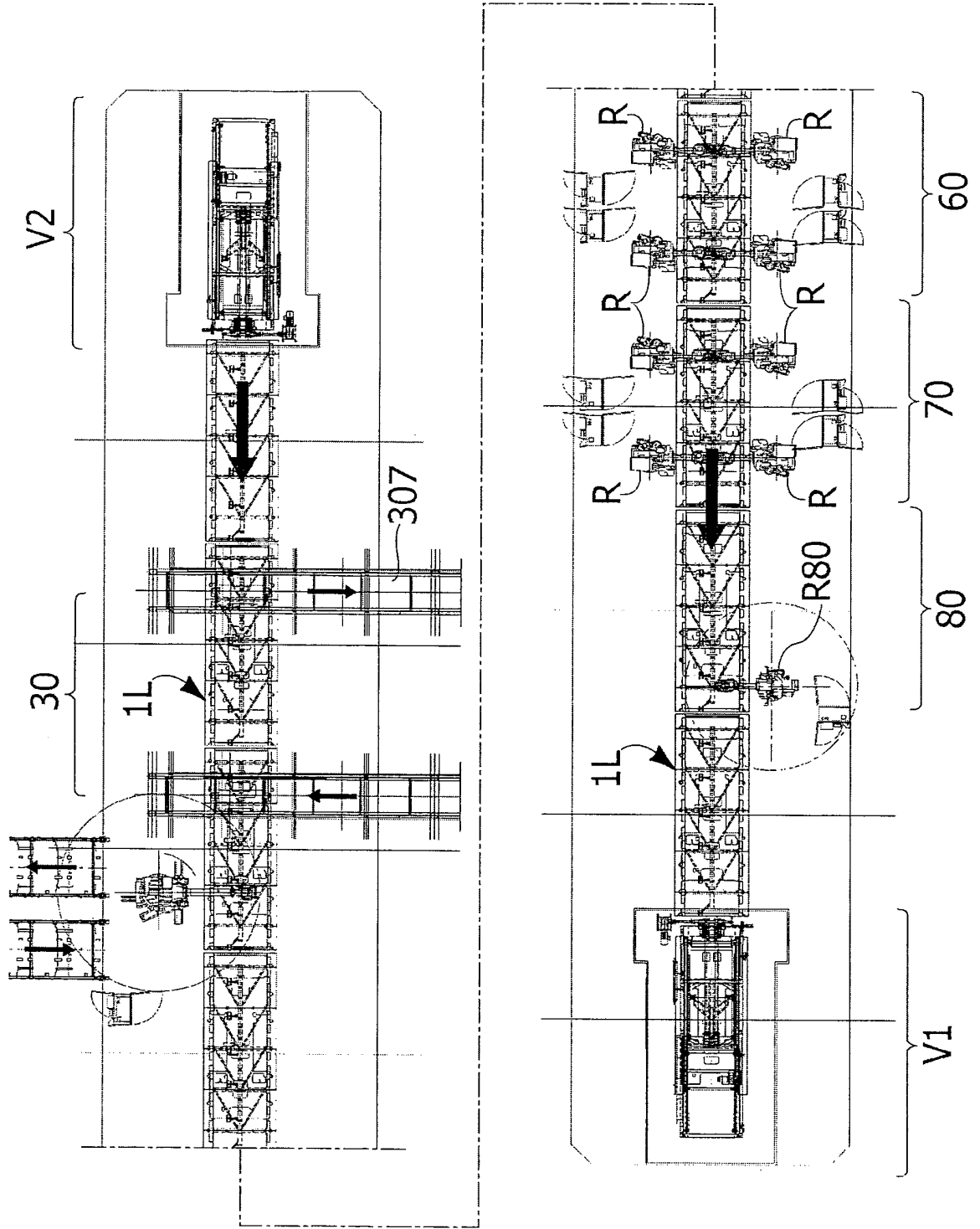


FIG. 3

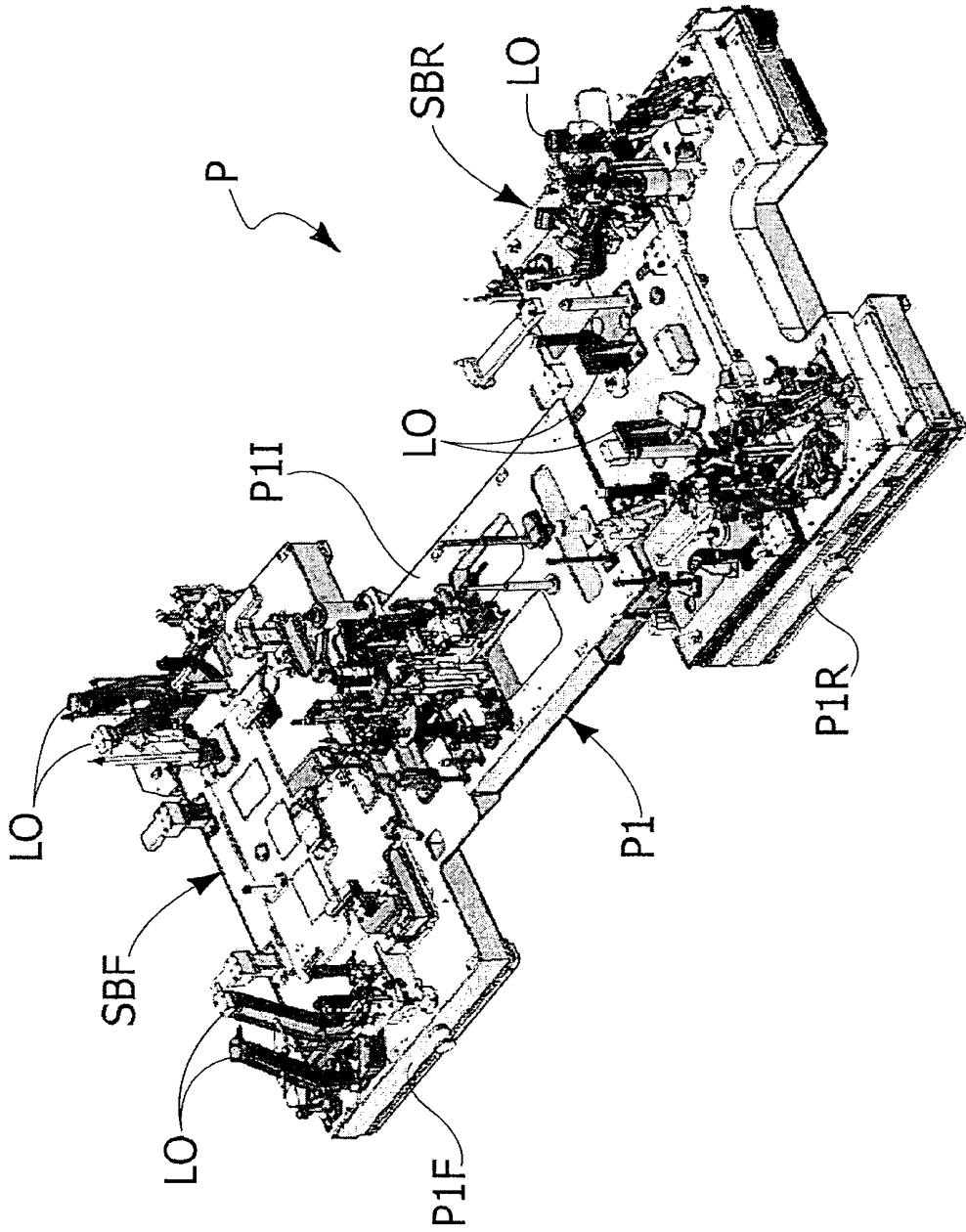


FIG. 4

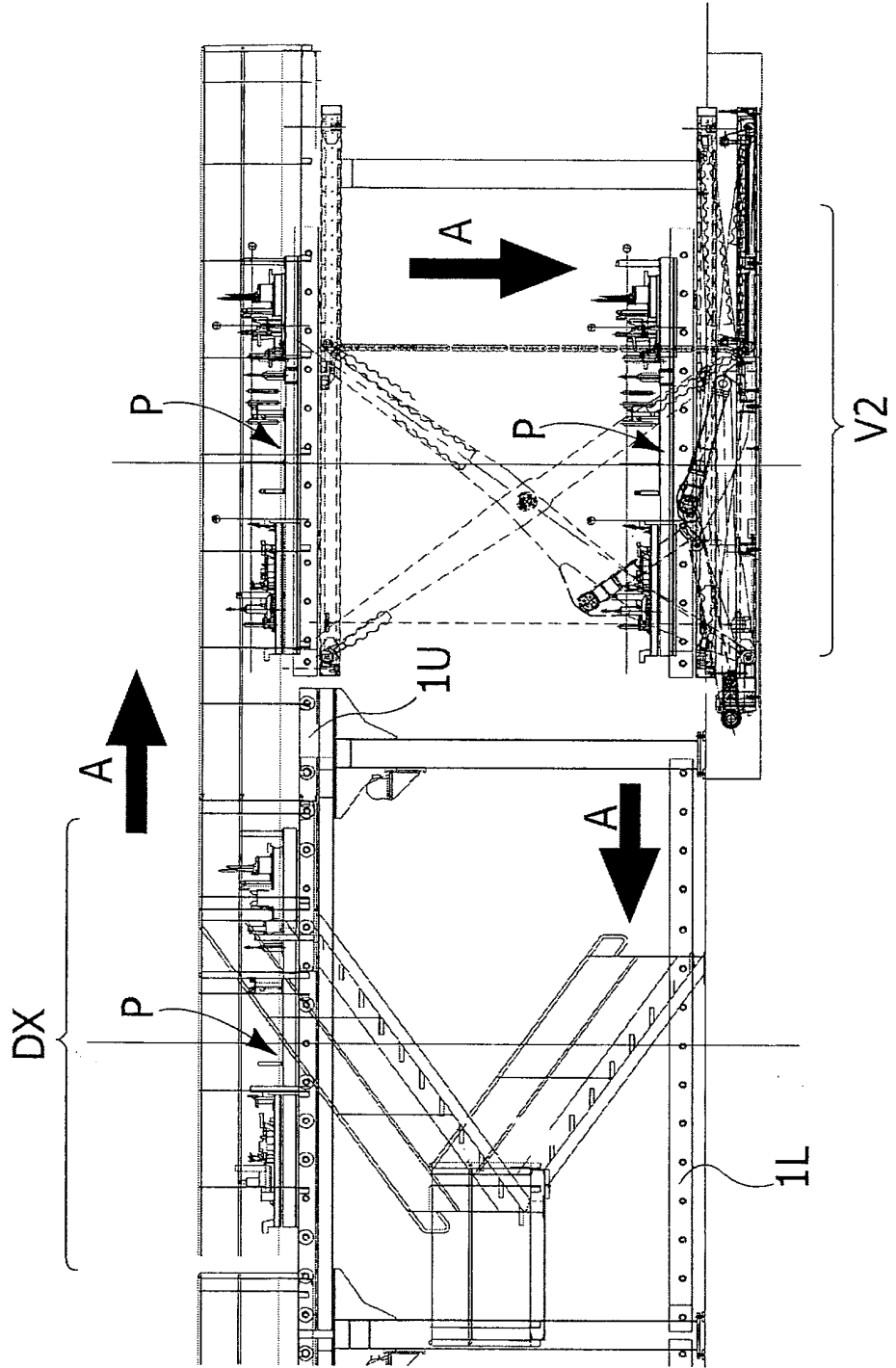


FIG. 5

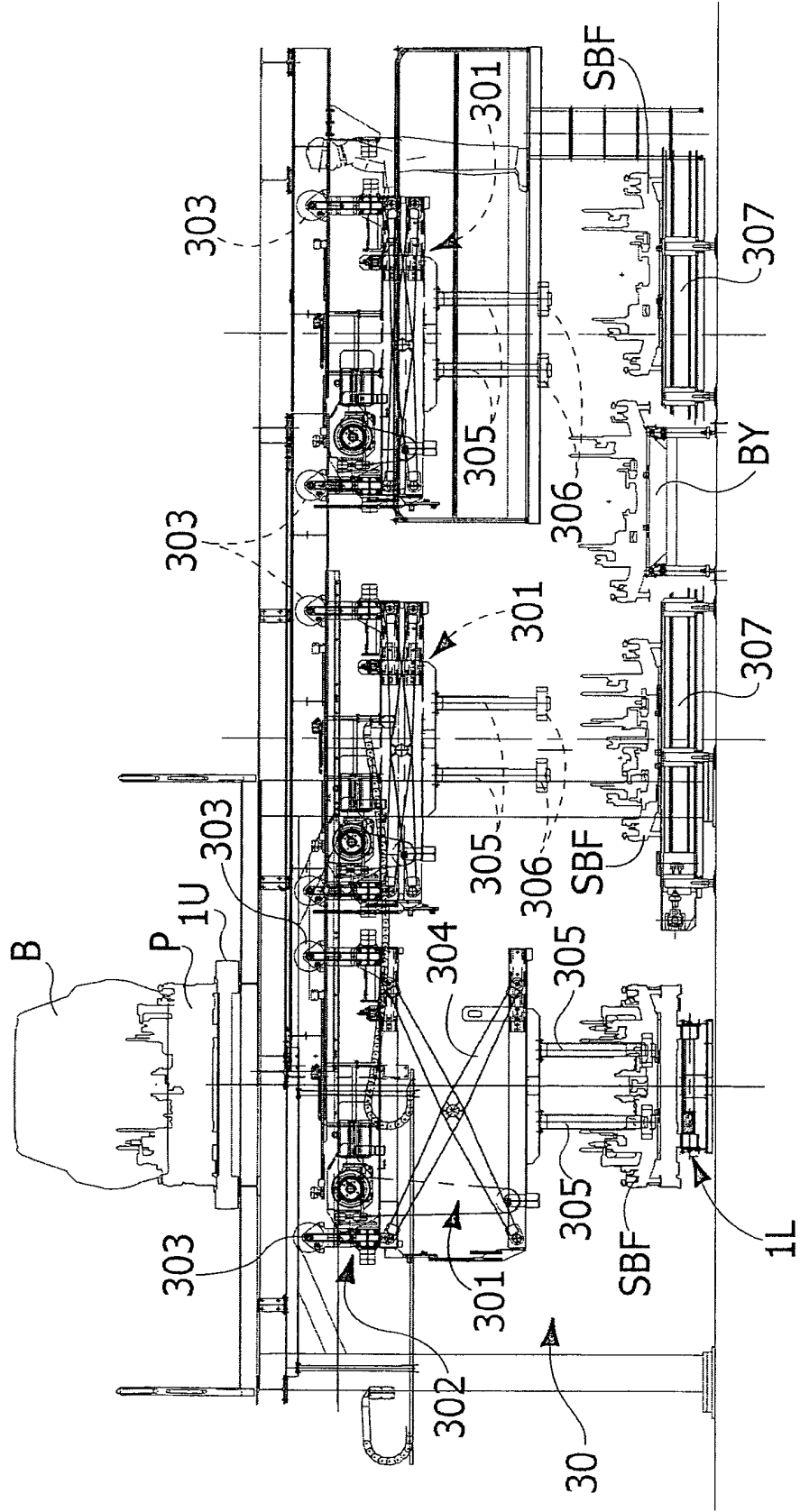


FIG. 6

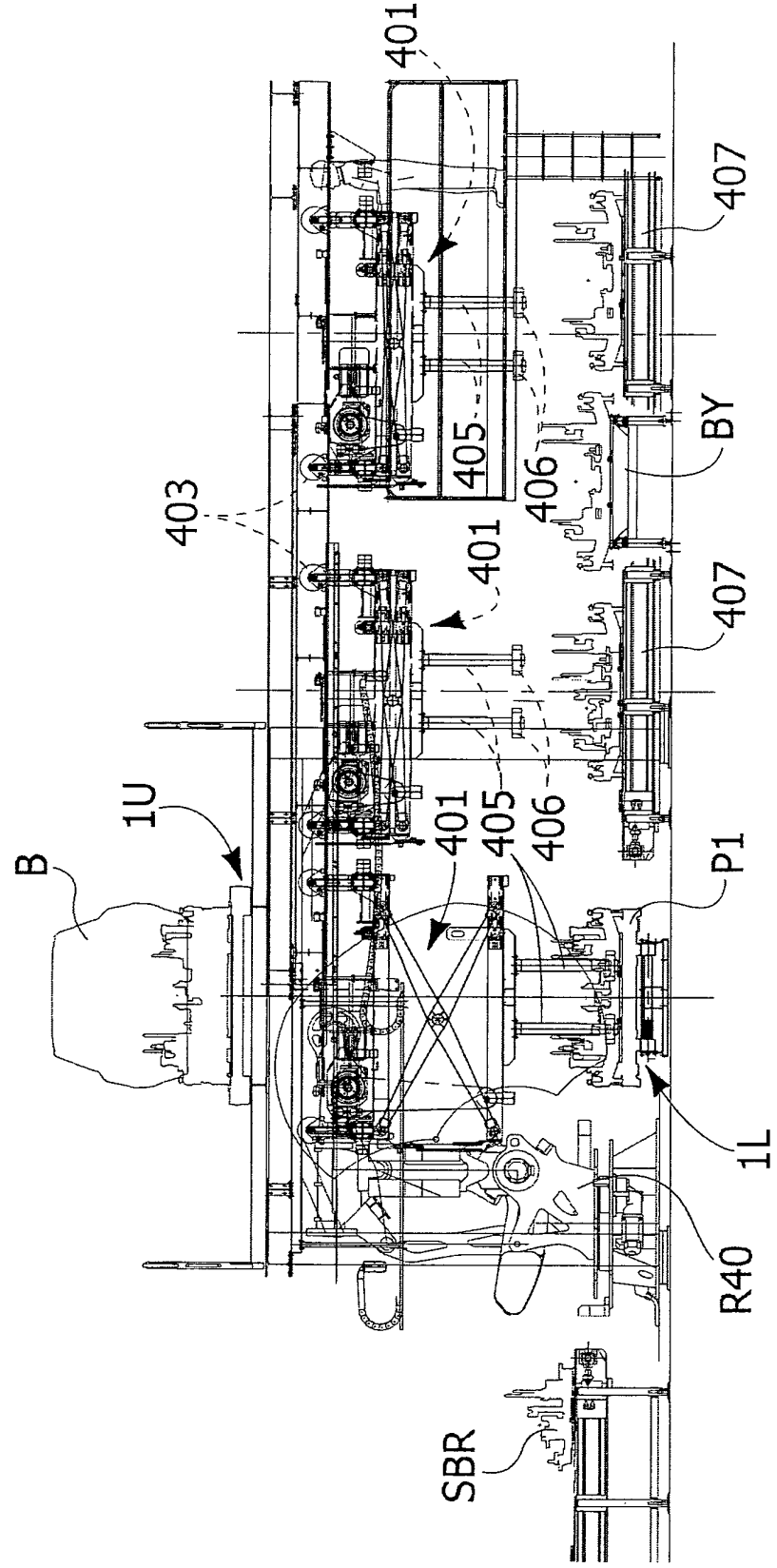


FIG. 7

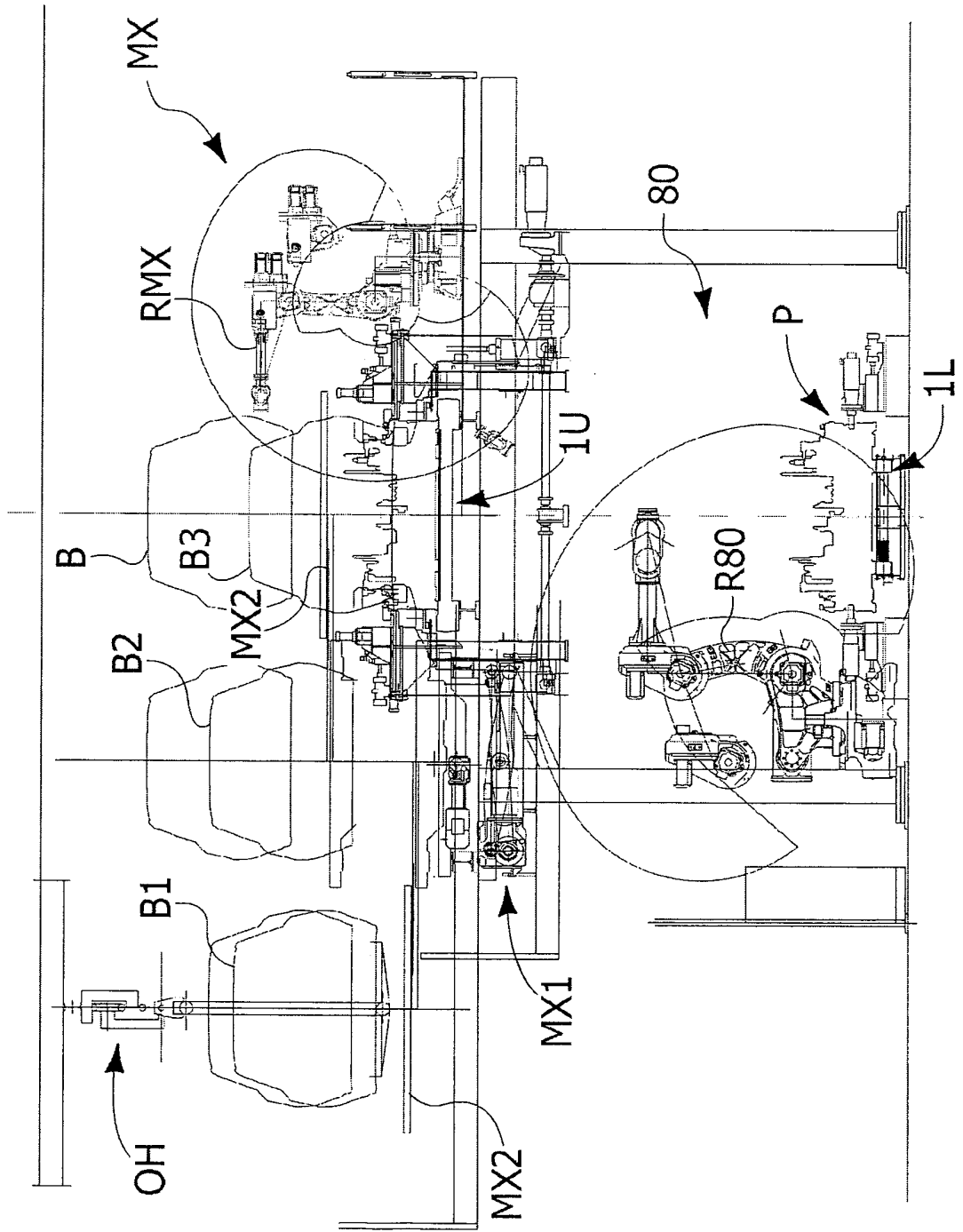


FIG. 8

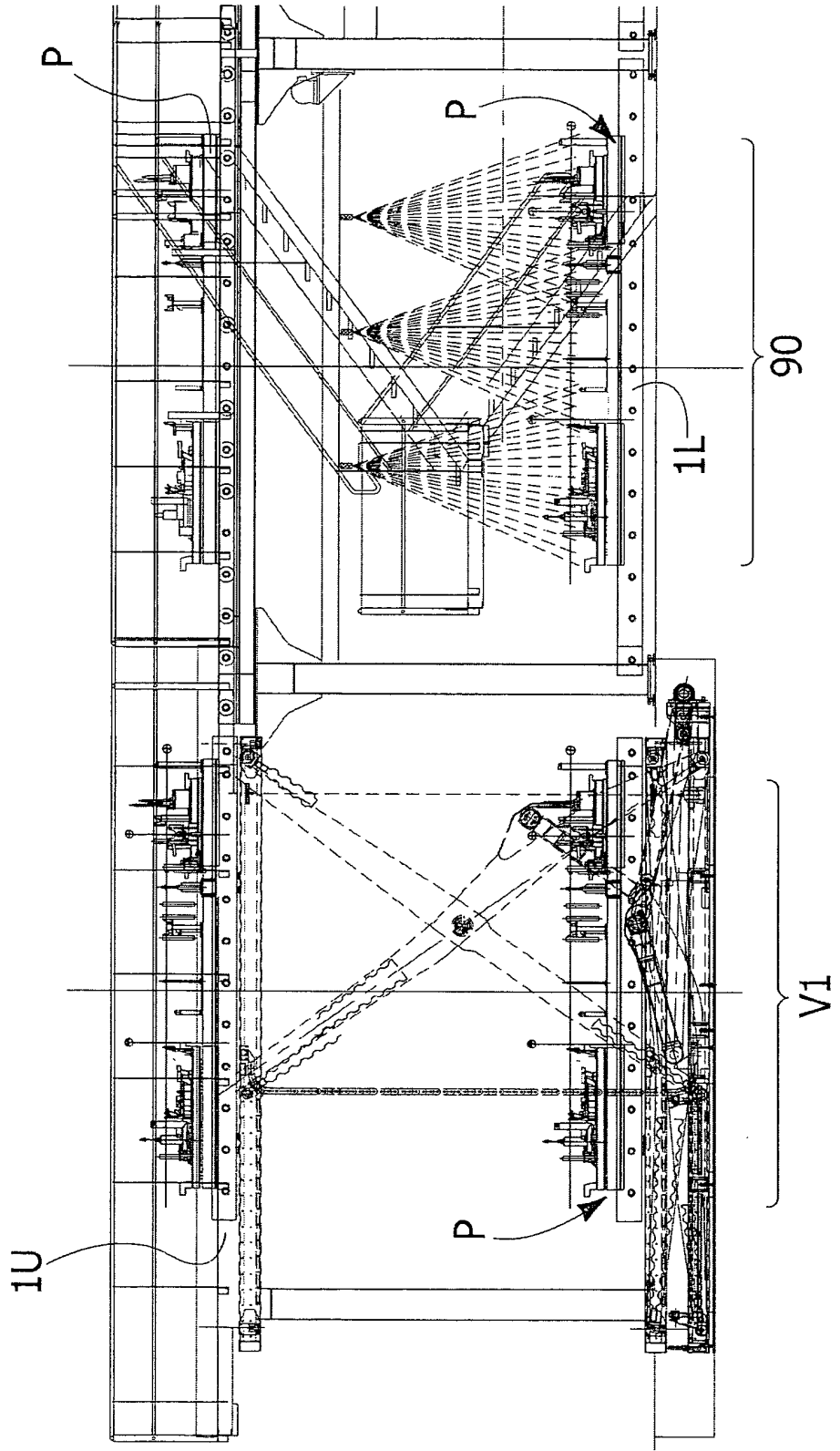


FIG. 9

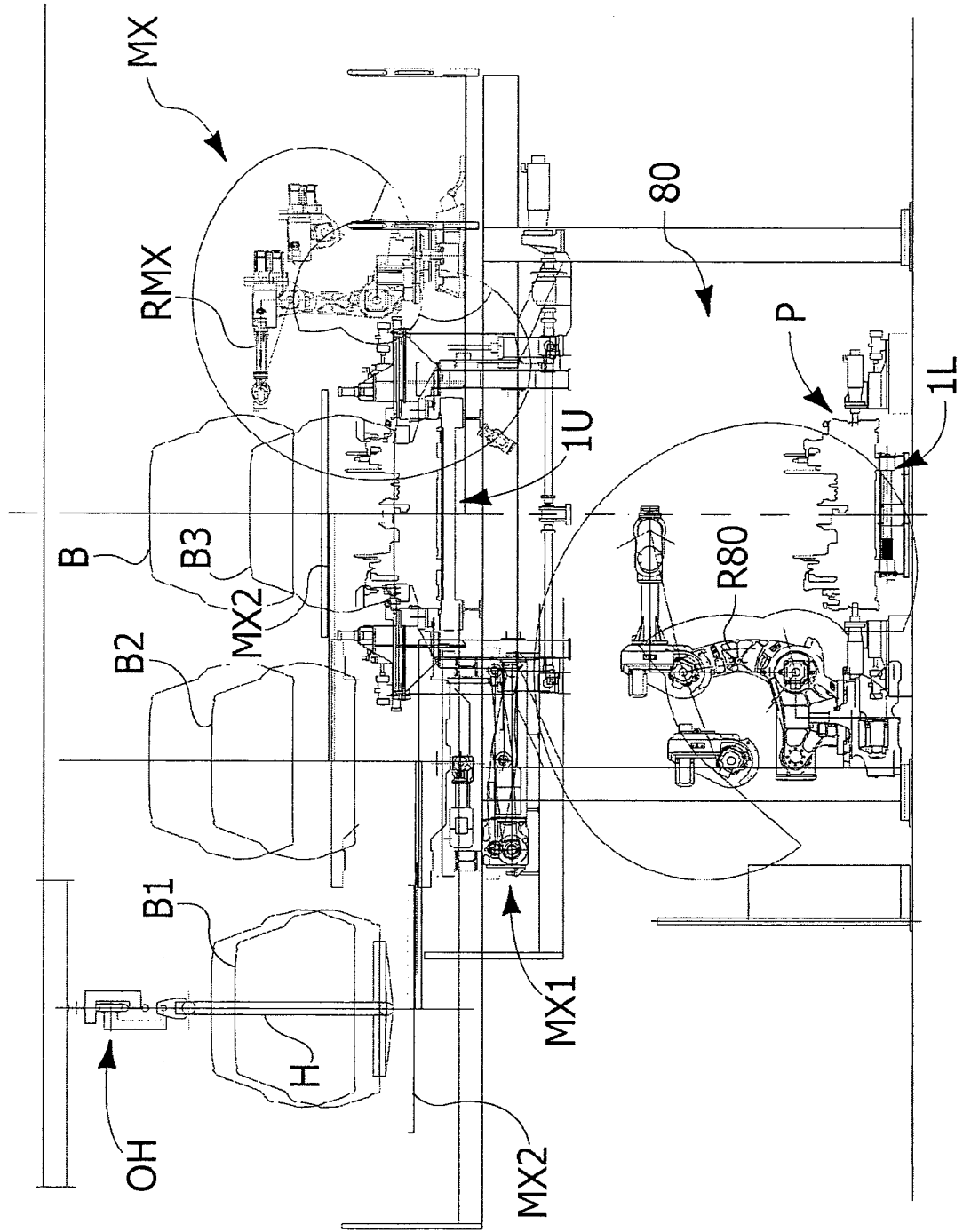


FIG. 10

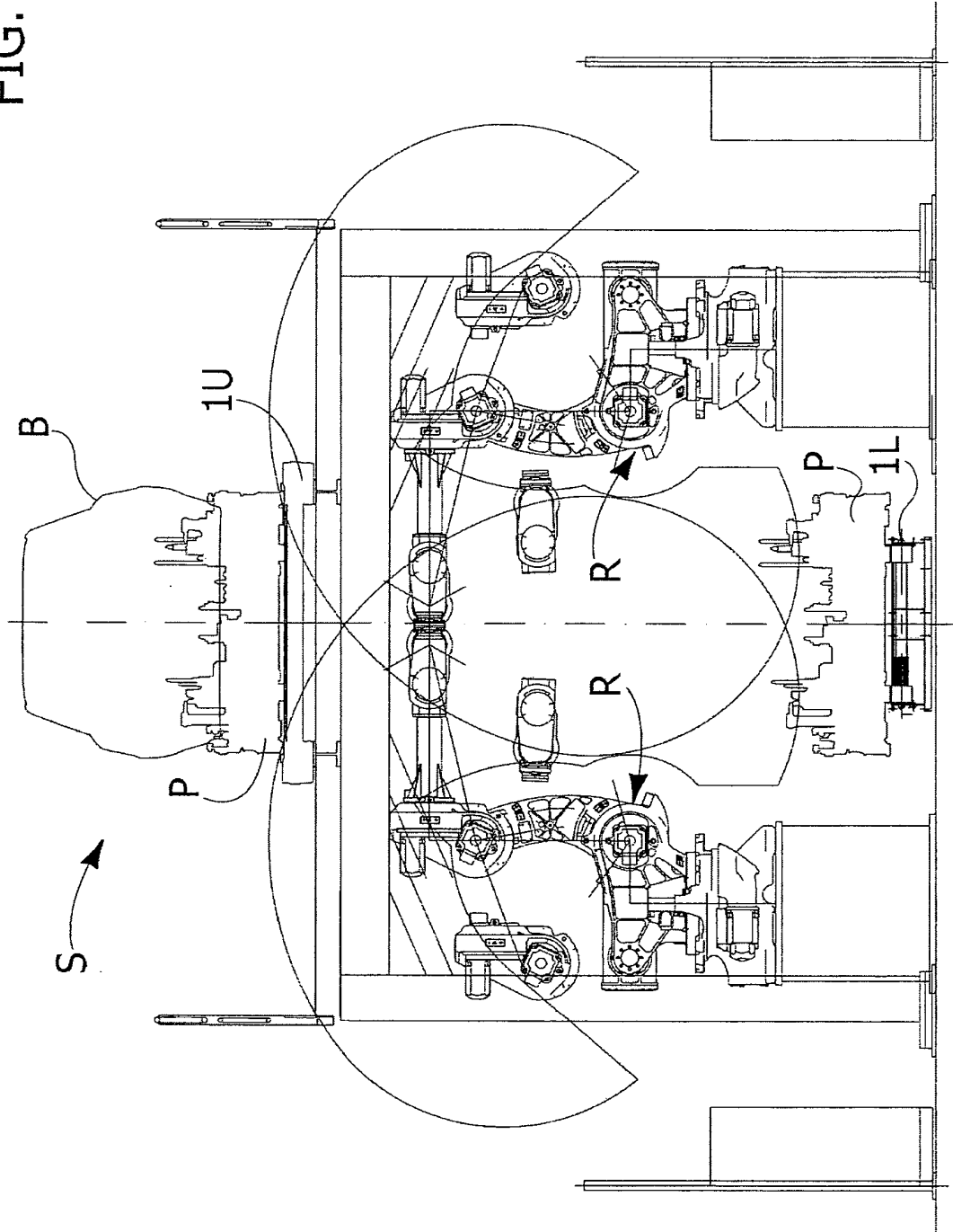


FIG. 11

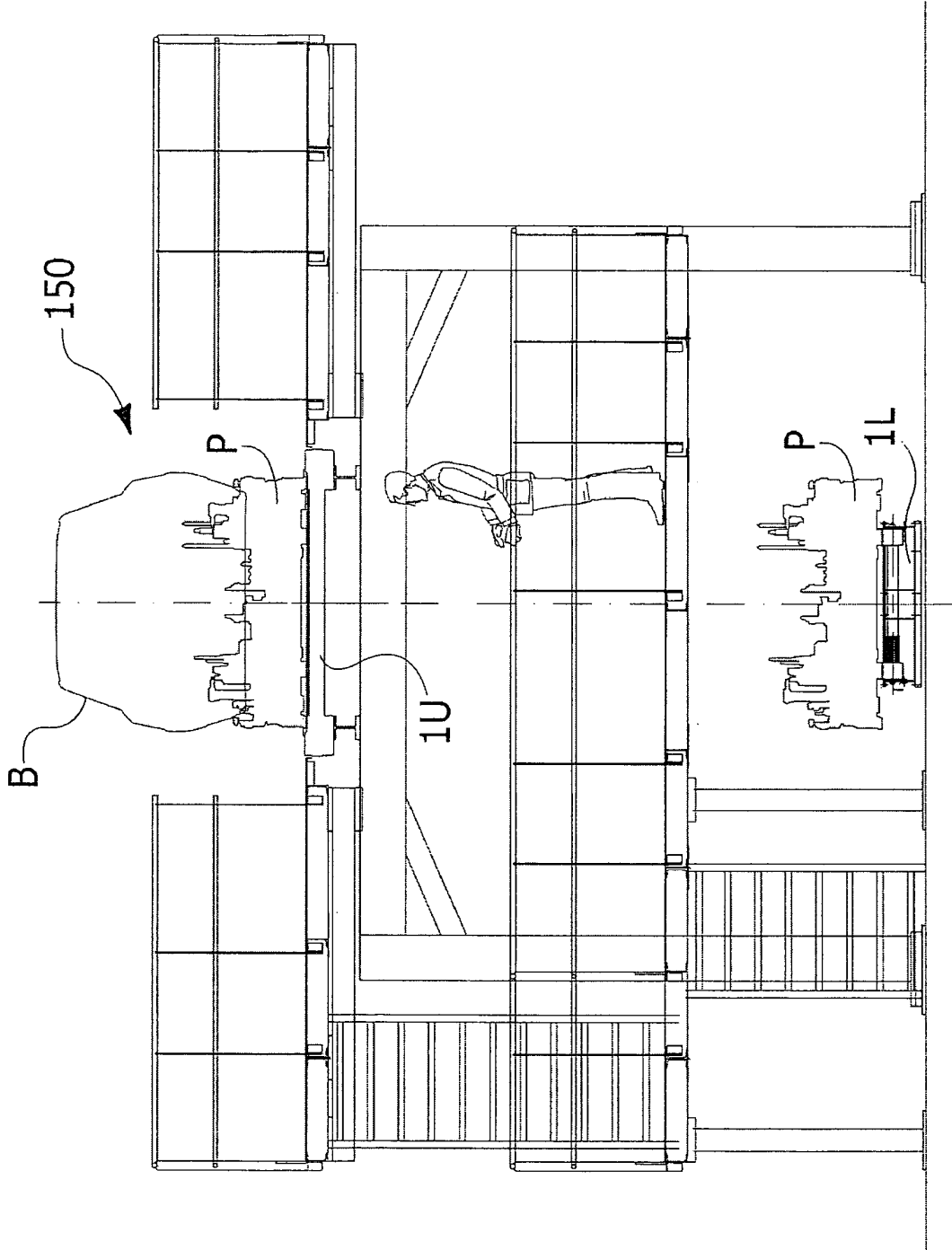


FIG. 12

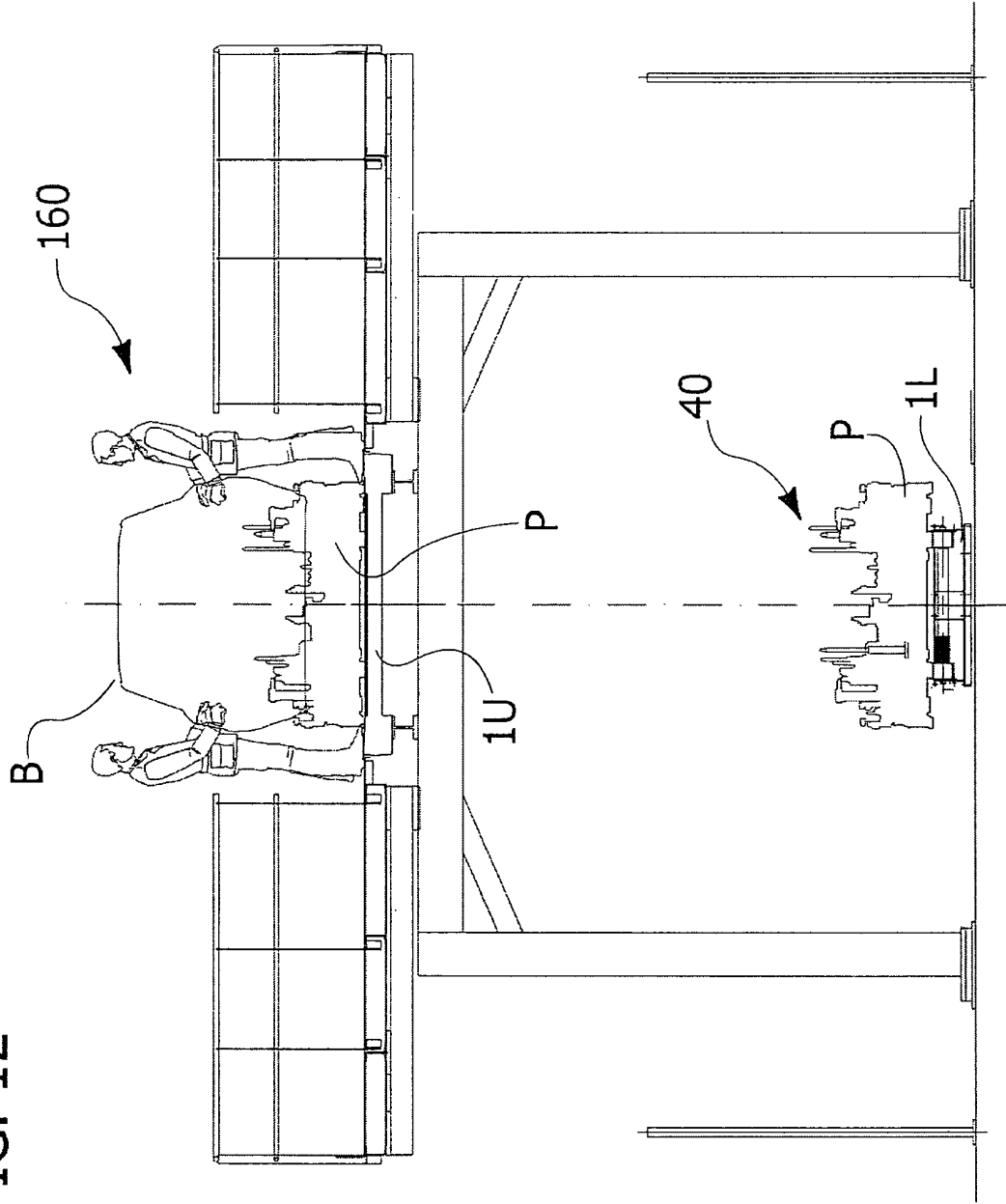


FIG. 13

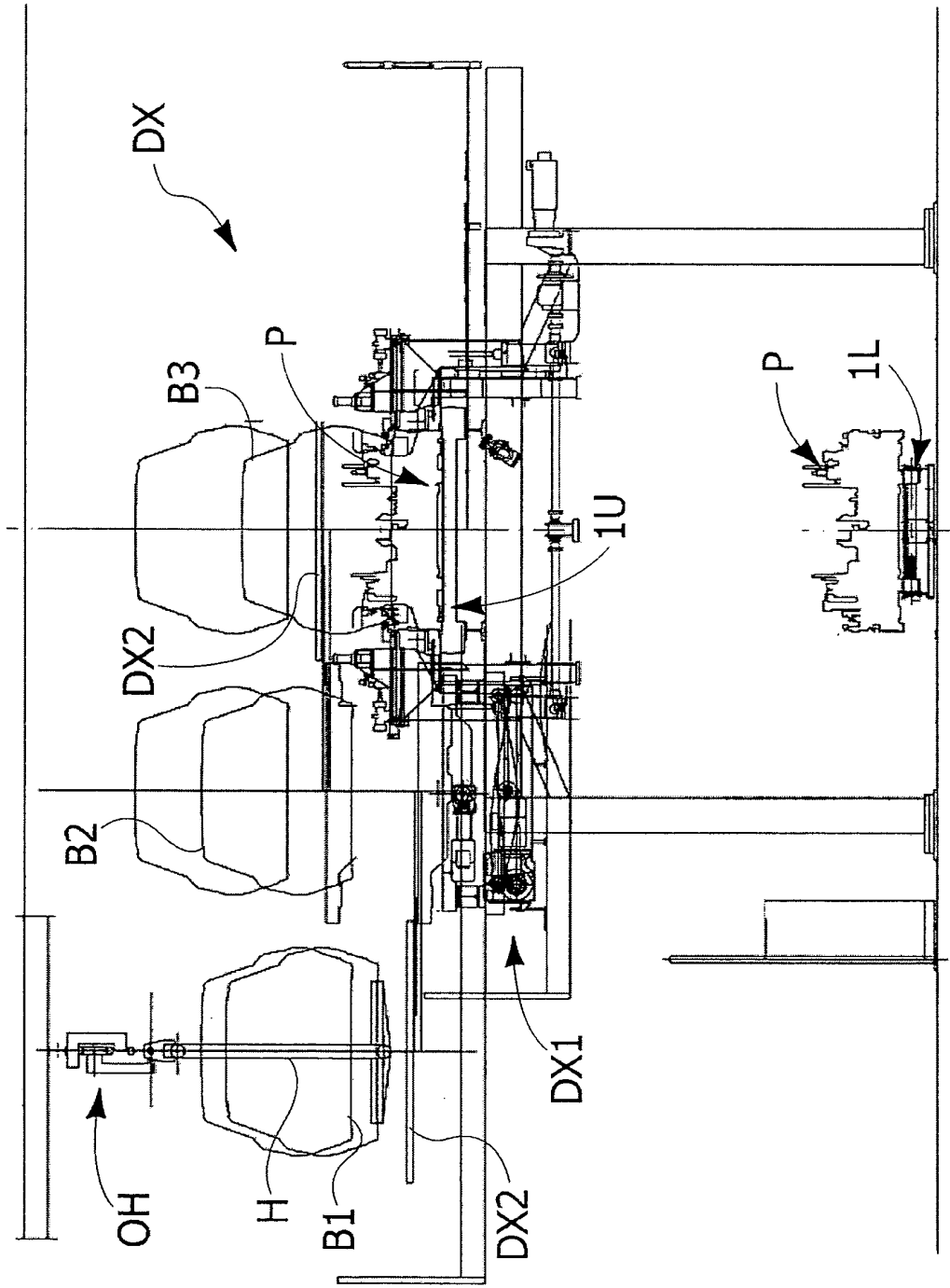


FIG. 14

