

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 456 769 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:

14.08.1996 Bulletin 1996/33

(21) Application number: **90907623.4**

(22) Date of filing: **20.02.1990**

(51) Int Cl.⁶: **B66F 9/24, B66F 9/14**

(86) International application number:
PCT/US90/00821

(87) International publication number:
WO 91/08164 (13.06.1991 Gazette 1991/13)

(54) APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLABLY POSITIONING FORKS OF A MATERIAL HANDLING VEHICLE

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERBAREN POSITIONIERUNG DER GABEL EINES FÖRDERFAHRZEUGS

APPAREIL ET PROCEDE DE POSITIONNEMENT COMMANDE DES FOURCHES D'UN VEHICULE DE MANUTENTION DE MATIERES

(84) Designated Contracting States:
DE FR GB IT

(30) Priority: **04.12.1989 US 445214**

(43) Date of publication of application:
21.11.1991 Bulletin 1991/47

(73) Proprietor: **FMC CORPORATION**
Chicago Illinois 60601 (US)

(72) Inventors:
• **BLAU, Andrew, P.**
Richmond Heights, OH 44143 (US)
• **GROHMEYER, Paul, D.**
Dunlap, IL 61525 (US)

- **HARDING, Joseph, J.**
Mentor, OH 44060 (US)
- **KRAHN, Darren, L.**
Mentor, OH 44060 (US)

(74) Representative: **Wagner, Karl H., Dipl.-Ing. et al**
WAGNER & GEYER
Patentanwälte
Gewürzmühlstrasse 5
80538 München (DE)

(56) References cited:
EP-A- 0 335 196 **WO-A-82/00997**
US-A- 2 958 436 **US-A- 3 754 673**
US-A- 4 335 992 **US-A- 4 869 635**
US-A- 4 902 190

EP 0 456 769 B1

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

Technical Field

This invention relates generally to an apparatus and method for controllably moving first and second forks of a material handling vehicle and more particularly to positioning each of the forks relative to a load opening.

Background Art:

The closest prior art is seen in EP-A-0 335 196.

In the field of material handling, flexibility is a key factor. Material handling vehicles receive, transport and place loads in a variety of applications. The loads are usually placed in tubs, pallets, containers, or the like for transportation. The vehicle is typically equipped with a pair of forks for disposal into a load opening.

The width of the load opening varies greatly depending on the type and size of the load and the application. The distance between the forks is restricted by the smallest width of the load opening of any load in the system. A vehicle in which the distance between the forks is variable is therefore desirable. A forklift truck for example, typically has forks which are hung on a carrier. That is, the forks are connected to a lift mast assembly such that they can be manually positioned depending on the width of the load opening. In U.S. Pat. No. 4,458,786 and U.S. Pat. No. 4,502,568 both issued to Charles J. P. Lebre, dated July 10, 1984 and March 5, 1985, respectively, a forklift truck having a handle to vary the spacing of the forks is disclosed. However, this is a manual operation and furthermore, the forks must be moved simultaneously and the same distance.

Forklift trucks are also known to be equipped with fork spreaders. This apparatus allows the forks to be hydraulically or electrically controlled by an operator. In U.S. Pat. No. 2,886,197 issued to D. A. Harris, dated May 12, 1959 a lift truck outfitted with a load clamp includes a hydraulic valve and hydraulic cylinders for moving the arms of the clamp thereby opening and closing the clamp. There is however no means for determining the exact position of the arms of the clamp other than by estimation by the vehicle operator. It is therefore difficult to position the forks the correct distance apart.

Automatic guided vehicles of the driverless type (AGV) may also be equipped with a lift mast assembly and forks. Increased flexibility is a characteristic keenly felt in these vehicles. AGV's are used to transport a great variety of loads and must therefore be able to adapt to a variety of loads and load openings. By limiting the fork width such that it is able to fit in the smallest load opening creates a problem. This makes the handling of wider loads, which typically are heavier, quite unstable. Since it is highly undesirable to add a manual operation to this otherwise operatorless vehicle, the need for a system for automatically sensing the position of each fork at any point during operation and for auto-

matically positioning each fork relative to the load is even more critical.

The subject invention is directed at overcoming one or more of the problems as set forth above.

Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a diagrammatic side view of an automatic guided vehicle having a lift mast assembly showing the load at the transport position in phantom lines and in a loading sequence in the solid lines.

Fig. 2 is a diagrammatic partial front view of the lift mast assembly in Fig. 1.

Fig. 3A is a diagrammatic side view of a fork showing the placement of a fork position sensor and a forktip sensor.

Fig. 3B illustrates an alternative embodiment of the first and second detecting means.

Fig. 4 is a block diagram of a portion of an embodiment of an electronic control system.

Fig. 5 is an electrical schematic of a portion of the embodiment of the control system in Fig. 4.

Fig. 6 is a block diagram of an embodiment of a portion of control software.

Fig. 7 is a block diagram of another embodiment of a portion of control software.

Disclosure of the Invention

In one aspect of the present invention a material handling vehicle having a frame and a lift mast assembly, said lift mast assembly having a pair of spaced apart uprights connected to the frame, a carriage assembly having a first guide portion oriented transverse the uprights, said carriage assembly being connected to the uprights and movable along the uprights, first and second forks connected to the carriage assembly and movable relative the carriage assembly and transverse the uprights is provided. Sensors detect the forks' locations and deliver signals representative of their locations. A controller calculates the forks' location relative to the carriage assembly.

In another aspect of the invention a method for controllably moving first and second forks of a material handling vehicle for alignment with a load having a load opening, the load opening has spaced apart first and second elevational edges, comprises the steps of: positioning the first and second forks at preselected first and second initial positions, respectively; moving the first and second forks in respective transverse directions; sensing the first elevational edge of the load opening; sensing the second elevational edge of the load opening; sensing a location of the first fork in response to sensing the first elevational edge; sensing a location of the second fork in response to sensing the second elevational edge; stopping movement of said first fork at a preselected location relative to said first elevational edge; and stopping movement of said second fork at a

preselected location relative to said second elevational edge, said second fork being positioned a distance from said first fork.

Best Mode For Carrying Out The Invention

With reference to Fig. 1, the material handling vehicle 2 is preferably shown as an automatic guided vehicle 4 (known in the art as an AGV). The AGV 4 includes a frame 6 and a lift mast assembly 8 having a pair of spaced apart uprights 10 connected to the frame 6 and a carriage assembly 12 for engaging a load 186. The carriage assembly 12 moves along the uprights 10. The lift mast assembly 8 moves longitudinally relative to the AGV 4 along a deck 13. As shown in phantom lines, the lift mast assembly 8, including the carriage assembly 12 and the load 186 are placed on the deck 13 with an equal load distribution with reference to the longitudinal axis of the AGV 4 during transportation.

With reference to Fig. 2, the carriage assembly 12 includes a carriage 18 and a side shiftable frame 20 having support brackets 19 and connected to the carriage 18. The carriage 18 has a first guide portion 14 and a carriage frame 21. The first guide portion 14, preferably shown as a guide rod, is slidably disposed in apertures in the support brackets 19. The side shiftable frame 20 is movable relative to the carriage 18 in directions substantially transverse the uprights 10. First and second forks 30,32 are connected to the side shiftable frame 20 and are movable in directions along a second guide portion 16 on the side shiftable frame 20. As best seen in Fig. 3A, the first and second forks 30,32 include a shank 42 and a load engaging portion 44. The forks 30,32 are of the "hook" type and are hung from the side shiftable frame 20 in a conventional manner.

The load 186 has at least one load opening 188 defined by spaced apart first and second elevational edges 190,192 and spaced apart first and second transverse edges 194, 196.

An elevational carriage assembly drive system 70 controllably moves the carriage assembly 12 in elevational directions along the uprights 10. The elevational carriage assembly drive system 70 includes a chain and sheave assembly (not shown) and a hydraulic lift cylinder 72. The chain and sheave assembly is operatively connected to the carriage assembly 12, the uprights 10, and the hydraulic lift cylinder 72. The elevational drive system 70 moves the carriage assembly 14 along the uprights 10 in a conventional fashion. Such a drive system 70 is known in the art. Accordingly, no further description is provided herein.

Referring to Figs. 2 and 3A, first and second detecting means 80,82 for sensing the location of the first and second forks 30,32, respectively, are shown. The first and second detecting means 80,82 are preferably shown as a bar code system 122. First and second elongated placards 128,130 are mounted on the side shiftable frame 20 using brackets 132 in a conventional man-

ner. The placards 128,130 have a surface 126 with dark vertical marks 124 printed on the surface 126. Alternatively, the placards 128,130 can be combined into a single elongated member 120. The surface 126 faces the shanks 42 of the first and second forks 30,32.

First and second position sensors 81,83 deliver electromagnetic radiation in the direction of the first and second placards 128,130.

Electromagnetic radiation is absorbed by dark colored surfaces and reflected by light colored surfaces. When the delivered electromagnetic radiation from one of the position sensors 81,83 is directed towards the spaces between the marks 124 on the placards 128,130, the radiation is reflected back towards the same position sensor 80,82. The position sensor 81,83 detects the reflected electromagnetic radiation and delivers first and second electrical signals in response to the reflected electromagnetic radiation. The position sensor 81,83 "reads" the marks 124 on the placard 128,130 by outputting one of two voltage levels when electromagnetic radiation is detected and outputting the other voltage level when electromagnetic radiation is not detected. The controller 180 detects this transition in the output state of the sensors 81,83.

Alternatively, the marks 124 on the placards 128,120 are permanent magnets and the position sensors 80,82 are hall effect sensors (not shown). The hall effect sensors reads the marks 124 and undergoes a change in output state as a magnet is moved in close proximity.

Alternatively, the first and second detecting means 80,82 may include a resolver system 160 as shown in Fig. 3B. A ladder assembly 162 is mounted on the side shiftable frame 20 in any suitable manner, such as by threaded fasteners (not shown). For simplicity, only one detecting means 80,82 is shown. First and second toothed elements 166,168 are rotatably mounted on the forks 30,32. The toothed element 166,168 engages the ladder assembly 162 and rotates in response to movement of the fork 30,32. The rotary motion of the toothed element 166,168 is transferred to a resolver 174,176 via a shaft 164. The resolver 174,176 is known in the art in that it is excited by a constant frequency signal and delivers a pair of constant frequency signals which have a magnitude and phase relationship proportional to the angular position of the resolver 174,176. A gear box 170 may be connected intermediate the shaft 164 and the resolver 174,176, should a gearing change be desirable. The resolver 174,176 is electrically connected to a resolver-to-digital (R/D) converter 172. The R/D converter 172 accepts the frequency signals from the resolver 174,176 and produces a multi-bit digital signal correlative to the amount of shaft 164 rotation. The digital signal is indicative of the movement of the fork 30,32 and is supplied to the controller 180.

A third detecting means 90 senses the location of the side shiftable frame 20 with respect to the carriage 18 and delivers a third electrical signal in response to

the side shiftable frame 20 being at a preselected transverse position. Preferably, the third detecting means 90 includes a transverse position sensor 91 having a hall effect sensor 92 and a permanent magnet 94. The hall effect 92 is mounted on the carriage frame 21 and the permanent magnet 94 is mounted on the side shiftable frame 20. As the side shiftable frame 20 moves with respect to the carriage 18, the permanent magnet 94 is moved relative to the hall effect sensor 92. The hall effect sensor 92 changes output state when the permanent magnet 94 is closely adjacent. The sensor's 92 change in output state as the magnet 94 is being moved past it is seen as a pulse. Preferably, the permanent magnet 94 is mounted on the centerline 22 of the side shiftable frame 20 and the hall effect sensor 92 is transversely aligned with the permanent magnet 94 to deliver the electrical third electrical signal in response to the side shiftable frame 20 being centered with respect to the carriage 18.

A fourth detecting means 100 senses the first and second elevational edges 190,192 of the load opening 188 and delivers fourth and fifth electrical signals in response to detecting the first and second elevational edges 190,192, respectively. Preferably, the fourth detecting means 100 includes first and second forktip sensors 102,104. The forktip sensors 102,104 are connected to the load engaging portions 44 of the respective first and second forks 30,32. The forktip sensors 102,104 deliver electromagnetic radiation in a direction away from the vehicle 2 and towards the load 186 and load opening 188, and detect a reflection of the radiation. The electromagnetic radiation is reflected in the presence of a suitable obstacle, such as the load 186. The first and second forktip sensors 102,104 deliver the fourth and fifth signals to the controller 180 in response to the change in state between detection of the reflected radiation and nondetection of the reflected radiation.

Fifth and sixth detecting means 200,202 sense the locations of the first and second forks 30,32 with respect to preselected first and second initial positions, respectively. Preferably, the first and second initial positions are closely adjacent one another and centered on the carriage assembly 12. Preferably, the detecting means 200,202 include first and second initial sensors 204,206. The first and second initial sensors 204,206 are mounted to the carriage 18 and deliver electromagnetic radiation towards the first and second forks 30,32, respectively. Preferably, the first and second initial sensors 204,206 are connected to the carriage assembly 12 above the respective fork 30,32. A first retroreflective strip 208 is connected to the first fork 30 and a second retroreflective strip 210 is connected to the second fork 32. The retroreflective strips 208,210 are placed and oriented to reflect the electromagnetic radiation in response to the first and second forks 30,32 being at the first and second initial positions, respectively. The first and second initial sensors 204,206 deliver first and second initial signals, respectively, in response to receiving

the reflected radiation.

The carriage assembly 12 includes first and second driving means 50,52 for controllably and independently moving the first and second forks 30,32 in directions along the second guide portion 16. Preferably, the driving means 50,52 includes first and second drive systems 51,53 having first and second electrical actuators 54,56. The electrical actuators 54,56 are operated through a motor control system (not shown) in a conventional manner. The first drive system 51 moves the first fork 30 in a first transverse direction along the second guide portion 16 and in a second transverse direction along the second guide portion 16 in response to receiving sixth and seventh electrical signals from a controller 180. The second drive system 53 moves the second fork 32 in the first transverse direction and in the second transverse direction in response to receiving eighth and ninth electrical signals from the controller 180. Alternatively, hydraulic cylinders, for example may also be utilized for controllably moving the forks 30,32. The sixth, seventh, eighth, and ninth signals actuate solenoid operated hydraulic control valves for controlling the movement of said forks 30,32.

Third driving means 60 for controllably moving the side shiftable frame 20 along the first guide portion 14 is also provided. Preferably, the third driving means 60 includes a transverse carriage assembly drive system 61 and is part of a hydraulic system (not shown) including a hydraulic cylinder 62 mounted between the carriage 18 and the side shiftable frame 20.

With reference to Fig. 4, the control system 178 includes the controller 180 under software control which receives the signals from the first and second fork position sensors 81,83, the first and second forktip sensors 102,104, the transverse position sensor 91 and an elevational position sensor 110 for sensing the location of the carriage 18 with respect to the uprights 10. Preferably, the elevational position sensor 110 includes a resolver system as described above.

The controlling means 180 is capable of controlling the elevational movement of the carriage assembly 12 and the transverse movement of the side shiftable frame 20, via the elevational carriage assembly drive system 70, the transverse carriage assembly drive system 61, a load engaging drive system 140 and a vehicle drive system 150. Detailed descriptions of the drive systems 70,61,140,150 are not presented herein since there exist many such system designs suitable for the intended purposes. The controlling means 180 includes a controller 178 and independently controls the movement of the first and second forks 30,32 through the first and second fork driving systems 50,52.

The controller 180 typically includes a microprocessor, static and dynamic memory. Since these are well known in the art of vehicle control a detailed description is not presented herein.

The controller 180 receives signals indicative of the elevational height of the carriage assembly 12, the

transverse position of the side shiftable frame 20 and signals indicative of the presence or absence of the load 186. Using these signals, the controller 180 will proceed to position the forks 30,32 and the side shiftable frame 20 in suitable positions to engage the load 186 by searching for the load opening 188. Once positioned the controller 180 moves the forks 30,32 into the load opening 188. The controller 180 may control different portions of the AGV 4 to engage the load 186. For instance, the AGV 4 may remain stationary while the lift mast assembly 8 and the carriage assembly 12 mounted thereon moves relative to the longitudinal axis of the AGV 4 via the load engaging drive system 140. Alternatively, the vehicle drive system 150 moves the AGV 4 towards the load 186, moving the forks 30,32 into the load opening 188 thereby engaging the load 186.

With reference to Fig. 5 the electrical connections between the sensors 81,83,102,104,91 and the controller 180 are shown. As can be seen the electrical connections between the sensors 81,83,102,104,91 and the controller 180 are identical. Thus discussion will be directed only towards the connection between the first fork position sensor 81 and the controller 180. However, the discussion holds for the remaining sensors 83,102,104,91 as well. Accordingly, like elements are similarly numbered. The output of the first position sensor 81 is connected to the cathode of a diode 95. The anode of the diode 95 is connected to a pull-up resistor 96 and a lowpass filter 97. The lowpass filter 97 includes a series resistor 98 and a capacitor 99. The series resistor 98 is connected to the anode of the diode 95 at one end and the capacitor 99 at the other end. The capacitor 99 is also connected to circuit ground. The lowpass filter 97 is connected to the controller 180 through an amplifier 93. The sensor 81 emits a pulse when the sensor 81 is moved past a mark 124 on the surface 126 of the placard 128. The lowpass filter 97 eliminates high frequency noise from the pulse and the amplifier 93 delivers an amplified pulse to the controller 180. The controller 180 detects the pulse and determines the location of the first fork 30 as a function of the pulse. The fork position sensors 81,83 and the forktip sensors 102,104 as illustrated have open collector outputs and can be purchased commercially. The transverse position sensor 91 includes a hall effect sensor 92 and a permanent magnet 94 as described previously. The hall effect sensor 92 emits a pulse when the permanent magnet 94 is moved past it. The controller 180 receives a filtered and amplified pulse as discussed above. The position of the side shiftable frame 20 is determined as a function of the pulse and the velocity of the transverse movement.

With reference to Fig. 6, a portion of one embodiment of the control software is described. The controller 180 is programmed with the path to be taken by the AGV 4 to its next load 186 and the type of load 186-to be transported. As shown in control block 200 the forks 30,32 are positioned at initial locations transversely centered on the side shiftable frame 20 and the side shiftable

frame 20 is positioned at a transversely centered position on the carriage assembly 12. In control block 202, the controller 180 moves the AGV 4 to a position substantially in front of the load 186. The controller 180 moves the forks 30,32 in first and second transverse directions, as shown on control blocks 204 and 206, respectively. The fork position sensors 81,83 send pulses to the controller 180 in response to detecting the marks 124 on the placards 128,130 as the forks 30,32 are moved along the second guide portion 16. The controller 180 is programmed with the spacing between each mark 124 and the width of each mark 124. The controller 180 receives the pulses from the position sensors 80,82 and calculates the locations of the forks 30,32 relative to the side shiftable frame 20.

An associated distance between the first and second elevational edges 190,192, is programmed into the controller 180 corresponding to the type of load 186. Based on the distance between the first and second elevational edges 190,192 a desired distance, "D", between the first and second forks 30,32 is determined. The desired distance, "D", is suitable for the forks 30,32 to enter the load opening 188 and to lift the load 186. The locations of the first and second forks 30,32 are repeatedly calculated as the forks 30,32 move along the second guide portion 16. When the location of the first fork 30 reaches a value relative to the centerline 22 of the side shiftable carriage 20 substantially equal to half the desired distance, "D", its movement is stopped (control block 208). When the location of the second fork 32 reaches a value relative to the centerline 22 of the side shiftable carriage 20 substantially equal to half the desired distance, "D", in the other transverse direction, its movement is stopped (control block 210).

Thereafter, the side shiftable frame 20 is positioned in front of the load opening 188 such that the forks 30,32 are disposable within the load opening 188 as follows. First an elevational search is initiated in control block 212. The carriage assembly 12 including the side shiftable frame 20 and the first and second forks 30,32 is moved in a first elevational direction. When the first transverse edge 194 is detected by the forktip sensors 102,104 the carriage assembly 12 is stopped. Then the control system 178 determines the height of the first transverse edge 194 by sensing the location of the carriage assembly 12 with respect to the uprights 10. The carriage assembly 12 is then moved in a second transverse direction, and when the second transverse edge 196 is detected by the forktip sensors 102,104 the carriage assembly 12 is stopped. The control system 178 then determines the height of the second transverse edge 196 by sensing the location of the carriage assembly 12 with respect to the uprights 10. The heights of the first and second transverse edges 194,196 are averaged together to find a height of the approximate center of the load opening 188. In control block 214 the carriage assembly 12 is then elevationally positioned such that the forks 30,32 are at the elevational center of the load

opening 188. A similar search is done in control block 216 to find the transverse center of the load opening 188. This is accomplished by moving the side shiftable frame 20 in first and second transverse directions and sensing the first and second elevational edges 190,192. The transverse center of the load opening 188 can then be calculated. The side shiftable frame 20 is then moved along the first guide portion 14 in control block 218 until the forks 30,32 are at the desired positions relative the load opening 188. Finally, the controller 180, using the load engaging drive means 140 and/or the vehicle drive system 150, moves the carriage assembly 12 to engage the load 186.

In another embodiment, the controller 180 has stored in its memory the path to be taken by the AGV 4. The controller 180, however, is not programmed with the type of load 188. Therefore, the forks 30,32 desired distance, "D", cannot be predetermined as described previously. Referring to Fig. 7, another embodiment of the control software is described. In control block 240, the first and second forks 30,32 are moved to initial positions. The initial positions are preferably such that the forks 30,32 are as close to the centerline 22 of the side shiftable frame 20 as allowed by the range of their movement. In control block 242 the AGV 4 is moved to a position substantially in front of the load 188. The first and second forks 30,32 are simultaneously moved in a first and second transverse direction (control blocks 244 and 246, respectively). When the first forklift sensor 102 detects the first elevational edge 190 of the load opening 188 in, control block 248, movement of the first fork 30 is halted. When the second forklift sensor 104 detects the second elevational edge 192 of the load opening 188, in control block 250, movement of the second fork 32 is halted. In control block 252, the controller 180 calculates the desired distance, "D", between the first and second forks 30,32 based on the locations of the first and second forks 30,32. The desired distance, "D" provides a predetermined distance, "X", between the first fork 30 and the first elevational edge 190 and a predetermined distance, "Y", between the second fork 32 and the second elevational edge 192 such that a clearance is provided between the edges 190,192 and the forks 30,32. Next (control block 254), the forks 30,32 are moved to positions centered on the side shiftable frame 20 with the desired distance, "D", between the forks 30,32. The distance that each forks 30,32 is moved is stored by the controller 180. Using the stored distances and the calculated desired distance, "D", the side shiftable frame 20 is moved such that the frame 20 and the forks 30,32 are centered with respect to the load opening 188. Finally, the controller 180, using the load engaging drive means 140 and/or the vehicle drive system 150, moves the carriage assembly 12 to engage the load 186.

Industrial Applicability

With Reference to the drawings, and in operation, the AGV 4 is guided via the on board guidance system (not shown) towards a destination at which the AGV 4 is to pick up a load 186. The load 186 may be a tub, pallet, container, or the like. During travel, the lift mast assembly 8 is positioned on the deck 13 as shown in Fig. 1 in the phantom lines. The AGV 4 is maneuvered by the vehicle drive system 150 to a position approximately in front of the load 186.

The load engaging drive system 140 moves the lift mast assembly 8 along the AGV 4 on the deck 13 to the position shown in solid lines. The elevational carriage assembly drive system 70 moves the carriage assembly 12 along the uprights 10 to an estimated position in which the forks 30,32 are in front of the load opening 188.

The controller 180 is programmed with the type and the size of the load 186 to be transported. The type of load 186 has an associated load opening 188 defined by first and second elevational edges 190,192 and first and second transverse edges 194,196. The elevational edges 190,192 are set a fixed distance apart giving the load opening 188 a set width. The controller 180 is programmed to move the forks a set distance apart corresponding to the type of load 186.

The first and second forks 30,32 are moved in transverse directions towards the preselected first and second initial positions. The initial sensors 204,206 deliver electromagnetic radiation towards the forks 30,32, receive electromagnetic radiation reflected by the retro-reflective strips 208,210 when the forks 30,32 are at the preselected positions and delivers first and second initial signals in response to receiving the reflected radiation. The controller 180 receives the initial signals and stops movement of the forks 30,32 at the first and second preselected positions, respectively.

From the initial positions, the forks 30,32 are moved outward in opposite directions. The fork position sensors 80,82 read the marks 124 on the surfaces 126 of the placards 128,130 and deliver signals to the controller 180. The controller 180, by being programmed with the spacing and dimensions of the marks 124, keeps track of the location of the forks 30,32 relative to the side shiftable frame 20. When the first fork 30 has half the desired distance between it and the centerline of the side shiftable frame 22, its movement is stopped. When the second fork 30 has half the desired distance between it and the centerline of the side shiftable frame 22, its movement is stopped.

The side shiftable frame 20 and the associated forks 30,32 (having the distance, "D", between them) is positioned such that the forks 30,32 are disposable within the load opening 188. Using the forklift sensors 102,104 an elevational search 212 is completed. The carriage assembly 12 is moved along the uprights 10. The forklift sensors 102,104 detect the transverse edge-

es 194,196 and the controller 180 calculates the heights of the edges 194,196 through utilization of the elevational position sensor 110. The approximate height of the center of the load opening 188 is calculated by averaging the heights of the first and second transverse edges 194,196. The controller 180 then moves the carriage assembly 12 such that the forks are at the estimated height of the center of the load opening 188.

A similar search is done to find the transverse center of the load opening 188. The side shiftable frame 20 is moved along the first guide portion 14. The forklift sensors 102,104 detect the elevational edges 190,192 of the load opening 188. The locations of elevational edges 190,192 relative to the carriage 12 is calculated based on the time taken to move the forks between the center position and the first and second elevational edges 190,192. The transverse center of the load opening 188 is calculated by averaging the stored locations. The side shiftable frame 20 is moved to the transverse center.

The forks 30,32 are now centered on the side shiftable frame 20 and the side shiftable frame 20 is centered with respect to the load opening 188. The controller 180 commands the load engaging drive system 140 to move the lift mast assembly 8 towards the load opening 188 thereby engaging the load 186. Once the forks 30,32 are completely in the load opening 188 the controller 180 commands the elevational carriage assembly drive system 70 to move the carriage assembly 12 in an upward direction along the uprights 10, thereby lifting the load 186. Once the load 186 is elevated to a preselected elevational position, movement of the carriage assembly 12 is stopped. Next the side shiftable frame 20 is transversely centered with respect to the carriage 12 so as to eliminate any adverse side loading and improper load distribution relative to the center of gravity of the AGV 4.

The carriage assembly 12 and the load 186 are then lifted and placed on the deck 13 for transportation by the elevational carriage assembly drive system 70 and load engaging drive system 140.

In the alternate embodiment, the type and the size of the load 186 to be transported is not programmed into the controller 180. Therefore, the desired distance, "D", between the forks 30,32 is unknown. The desired distance, "D", is calculated through the utilization of the first and second forklift sensors 102,104. The first fork 30 is moved in the first transverse direction relative to the side shiftable frame 20 and is stopped when the first elevational edge 190 is detected. The second fork 32 is moved in the second transverse direction relative to the side shiftable frame 20 and is stopped when the second elevational edge 192 is detected. The forks 30,32 are now positioned in front of the first and second elevational edges 190,192, respectively.

To ensure proper loading and to relieve the AGV 4 of improper load distribution, the forks 30,32 must be centered with respect to the side shiftable frame 20 and the side shiftable frame 20 must be centered with re-

spect to the load opening 188. First, the desired distance, "D", between the forks 30,32 allowing a set distance between the first and second forks 30,32 and the respective edge 190,192 is calculated.

The controller 180 receives signals indicative of the position of the first and second forks 30,32 relative to the elevational edges 190,192 of the load opening 188, the position of the first and second forks 30,32 relative to the side shiftable frame 20, and the position of the side shiftable frame 20 with respect to the carriage 12. The offset distance that the side shiftable frame 20 must be moved such that the frame 20 and the forks 30,32 are centered with respect to the load opening 188 can be calculated. With the forks 30,32 centered on the frame 20, the frame 20 and the forks 30,32 are then moved the offset distance. The load 186 can now be lifted and transported as above.

20 Claims

1. A material handling vehicle (2) having a frame (6) and a lift mast assembly (8), said lift mast assembly (8) having a pair of spaced apart uprights (10) connected to the frame (6), a carriage assembly (12) having a first guide portion (14) oriented transverse the uprights (10), said carriage assembly (12) being connected to the uprights (10) and movable along the uprights (10), first and second forks (30,32) connected to the carriage assembly (12) and movable relative the carriage assembly (12) and transverse the uprights (10), comprising:

first driving means (50) for controllably moving the first fork (30) relative to the carriage assembly (12);

second driving means (52) for controllably moving the second fork (32) relative to the carriage assembly (12);

first detecting means (80) for sensing a location of the first fork (30) and delivering a first signal representative of said location;

second detecting means (82) for sensing a location of the second fork (32) and delivering a second signal representative of said location; and,

controlling means (180) for receiving the first signal and calculating the location of the first fork (30) relative to the carriage assembly (12), receiving the second signal and calculating the location of the second fork (32) relative to the carriage assembly (12).

2. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 1, wherein said carriage assembly (12) includes a carriage (18) having said first guide portion (14) and a side shiftable frame (20) having a second guide (16) portion oriented substantially parallel with said

first guide portion (14), said side shiftable frame (20) being connected to the carriage (18) and movable along the first guide portion (14), said first and second forks (30,32) each having a shank (42) and a load engaging portion (44), said load engaging portions (44) extending in a direction generally away from the material handling vehicle (2), and said shanks (42) being connected to the second guide portion (16), said first and second driving means (50,52) being connected to and between the side shiftable frame (20) and the first and second shanks (42), respectively, and said first and second detecting means (80,82) include an elongated member (120) having a surface (126) and a plurality of distinguishable spaced apart marks (124) arranged along the surface (126), said elongated member (120) being connected to the carriage assembly (12) and said surface (126) facing the shanks (42) of said first and second forks (30,32) and substantially parallel to said first guide portion (14).

3. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 2, wherein said first detecting means (80) being adapted to deliver electromagnetic radiation in the direction of the surface (126) of said elongated member (120), receive a reflection of the electromagnetic radiation and deliver said first signal in response to receiving the reflection of the electromagnetic radiation, said second detecting means (82) being adapted to deliver electromagnetic radiation in the direction of the surface (126) of said member (120), receive a reflection electromagnetic radiation and deliver said second signal in response to receiving the reflection of the electromagnetic radiation, the first and second detecting means (80,82) being connected to the first and second forks (30,32), respectively and being movable along the second guide portion (16) in response to movement of the first and second forks (30,32), respectively.
4. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 3, wherein said elongated member (120) includes first and second placards (128,130), said placards (128,130) being connected to the side shiftable frame (20).
5. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 1, wherein the first and second detecting means (80,82) include an elongated member (120) having a surface (126) and a plurality of distinguishable spaced apart marks (124) arranged along the surface (126), said elongated member (120) being connected to the carriage assembly (12) and said surface (126) facing said first and second forks (30,32) and substantially parallel to said first guide portion (14).
6. A material handling vehicle (2), as set forth in claim

5, wherein said first detecting means (80) being adapted to deliver electromagnetic radiation in the direction of the surface (126) of said elongated member (120), receive a reflection of the electromagnetic radiation and deliver said first signal in response to receiving the reflection of the electromagnetic radiation, said second fork detecting means (82) being adapted to deliver electromagnetic radiation in the direction of the surface (126) of said elongated member (120), receive a reflection of the electromagnetic radiation and deliver said second signal in response to receiving the reflection of the electromagnetic radiation, the first and second detecting means (80,82) being connected to the first and second forks (30,32), respectively, and movable along the first guide portion (14) in response to movement of the first and second forks (30,32), respectively.

7. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 6, wherein said elongated member (120) includes first and second placards (128,130), said placards being connected to the carriage assembly (12).
8. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 1, wherein the first and second detecting means (80,82) include:
 - a ladder assembly (162) connected to the carriage assembly (12);
 - first and second toothed elements (166,168) rotatably connected to the first and second forks (30,32), respectively, said toothed elements (166,168) being movable along said second guide portion (16) in response to movement of the first and second forks (30,32), respectively, said first and second toothed elements (166,168) being engageable with said ladder assembly (162) and being adapted to rotate in response to movement of the first and second forks (30,32) relative to the carriage assembly (12), respectively; and,
 - first and second resolvers (174,176) connected to the first and second forks (30,32), respectively, and adapted to deliver said first and second signals in response to rotation of said first and second toothed elements (166,168), respectively.
9. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 1, wherein said carriage assembly (12) includes a carriage (18) and a side shiftable frame (20) having a second guide portion (16) oriented substantially parallel with said first guide portion (14), the side shiftable frame (20) being connected to the carriage (18) and movable along the first guide portion (14), said first guide portion (14) being connect to said carriage (18), said first and second forks (30,32)

each having a shank (42) and a load engaging portion (44), said load engaging portions (44) extending in a direction generally away from the material handling vehicle (2), and said shanks (42) being connected to the second guide portion (16), said first and second driving means (30,32) being connected to and between the side shiftable frame (20) and the first and second shanks (42,44), respectively, said first and second detecting means (80,82) including a ladder assembly (162) connected to the side shiftable frame (20), first and second toothed elements (166,168) rotatably connected to the shank (42) of said first and second forks (30,32), respectively, said first and second toothed elements (166,168) being movable along the second guide portion (16) in response to movement of the first and second forks (30,32), said first and second toothed elements (166,168) being engageable with said ladder assembly (162) and being adapted to rotate in response to movement of the first and second forks (30,32), and first and second resolvers (174,176) connected to the first and second forks (30,32), respectively, and adapted to deliver said first and second signals in response to rotation of said first and second toothed elements (166,168).

10. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 3, including:

third driving means (60) for controllably moving the side shiftable frame (20) along the first guide edge (14);

third detecting means (90) for sensing a location of the side shiftable frame (20) with respect to the carriage (18) and delivering a third signal in response to said side shiftable frame (20) being at a preselected transverse position;

fourth detecting means (100) for sensing first and second elevational edges (190,192) of a load opening (188) and delivering fourth and fifth signals in response to sensing said first and second elevational edges (190,192), respectively;

said controlling means (180) including a programmable microcomputer and software means for receiving the fourth and fifth signals, delivering sixth and seventh signals, stopping movement of said first fork (30) in response to receiving said fourth signal, stopping movement of said second fork (32) in response to receiving said fifth signal, calculating first and second load engaging locations of the first and second forks (30,32), respectively, said first and second load engaging locations being substantially centered on said side shiftable frame (20) and enabling said first and second forks (30,32) to enter said load opening (188), delivering eighth and ninth signals, stopping move-

ment of said first and second forks (30,32) at the first and second load engaging locations, respectively, receiving said third signal, calculating a location of the side shiftable frame (20) relative said load opening (188), said calculated location being substantially aligned with said load opening (188), and moving the side shiftable frame (20) to the calculated position; and, wherein said first driving means (50) being adapted to move the first fork (30) in a first transverse direction in response to receiving said sixth signal and to move the first fork (30) in a second transverse direction in response to receiving said eighth signal, said second driving means (52) being adapted to move the second fork (32) in said first transverse direction in response to receiving said ninth signal and to move the second fork (32) in said second transverse direction in response to receiving said seventh signal.

11. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 6, wherein said first driving means (50) being adapted to move the first fork (30) in a first transverse direction in response to receiving a sixth signal and to move the first fork (30) in a second transverse direction in response to receiving a seventh signal, said second driving means (52) being adapted to move the second fork (32) in said first transverse direction in response to receiving a eighth signal and to move the second fork (32) in said second transverse direction in response to receiving a ninth signal, said controlling means (180) includes a programmable microcomputer and software means for initializing first and second variables representative of first and second fork initial positions, delivering said sixth signal and adding a first preselected value to the first variable in response to receiving said first signal, delivering said seventh signal and adding a second preselected value to the first variable in response to receiving said first signal, delivering said eighth signal and adding a third preselected value to the second variable in response to receiving said second signal, delivering said ninth signal and adding a fourth preselected value to the second variable in response to receiving said second signal, stopping movement of said first fork (30) in response to said first variable being equal to a fifth preselected value, and stopping movement of said second fork (32) in response to said second variable being equal to a sixth preselected value.

12. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 1, including:

fifth detecting means (200) for sensing a first preselected initial position and delivering a first initial signal in response to said first fork (30)

being at said first preselected initial position;
 sixth detecting means (202) for sensing a second preselected initial position and delivering a second initial signal in response to said second fork (32) being at said second preselected initial position, said controlling means (180) being adapted to receive said first and second initial signals and to stop said movement of said first and second forks (30,32) in response to receiving said signals.

13. A material handling vehicle (2), as set forth in claim 12, wherein said fifth and sixth detecting means (200,202) includes first and second initial sensors (204,206) connected to the carriage assembly (12) and first and second retroreflective strips (208,210) connected to the first and second forks (30,32), respectively, said first and second initial sensors (204,206) being adapted to deliver electromagnetic radiation in the direction of said first and second retroreflective strips (208,210), respectively, receive a reflection of said electromagnetic radiation, and deliver said first and second initial signals in response to receiving said electromagnetic radiation reflection.

14. An automatic guided vehicle (4) having a frame (6) and a lift mast assembly (8), said lift mast assembly (8) having a pair of spaced apart uprights (10) connected to the frame (6), a carriage assembly (12) having a carriage (18) having a first guide portion (14) oriented transverse the uprights (10) and a side shiftable frame (20) having a second guide portion (16) oriented substantially parallel with said first guide portion (14), said side shiftable frame (20) being connected to the carriage (18) and movable along the first guide portion (14), said carriage (18) being connected to the uprights (10) and movable along the uprights (10), first and second forks (30,32) each having a shank (42) and a load engaging portion portions (44) extending in a direction generally away from the material handling vehicle (4), and said shanks (42) being connected to the second guide portion (16) and said first and second forks (30,32) being movable relative the carriage assembly (12) along the second guide portion (16), comprising:

a first elongated placard (128) having a surface (126) and a plurality of distinguishable spaced apart marks (124) arranged along the surface (126) and being connected to the side shiftable frame (20), said surface (126) facing the shank (42) of said first fork (30) and substantially parallel to said second guide portion (16),
 a second elongated placard (130) having a surface (126) and a plurality of distinguishable spaced apart marks (124) arranged along the

surface (126) and being connected to the side shiftable frame (20), said surface (126) facing the shank (42) of said second fork (32) and substantially parallel to said second guide portion (16),

first detecting means (80) for delivering electromagnetic radiation in the direction of the surface (126) of said first elongated member (128), receiving a reflection of the electromagnetic radiation and delivering a first signal in response to receiving the reflection of the electromagnetic radiation, said first detecting means (80) being connected to the first fork (30) and movable along the second guide portion (16) in response to movement of the first fork (30);

second detecting means (82) for delivering electromagnetic radiation in the direction of the surface of said second elongated member (130), receiving a reflection of the electromagnetic radiation and delivering a second signal in response to receiving the reflection of the electromagnetic radiation, said second detecting means (82) being connected to the second fork (32) and movable along the second guide portion (16) in response to movement of the second fork (32);

third detecting means (90) for sensing a location of the side shiftable frame (20) with respect to the carriage (18) and delivering a third signal in response to said side shiftable frame (20) being at a preselected transverse position;

fourth detecting means (100) for sensing first and second elevational edges (190,192) of a load opening (188) and delivering fourth and fifth signals in response to sensing said first and second elevational edges (190,192), respectively;

first driving means (50) for controllably moving the first fork (30) in a first transverse direction relative to the carriage assembly (12) in response to receiving a seventh signal and to move the first fork (30) in a second transverse direction relative to the carriage assembly (12) in response to receiving an eighth signal;

second driving means (52) for controllably moving the second fork (32) in said first transverse direction in response to receiving a ninth signal and to move the second fork (32) in said second transverse direction in response to receiving a tenth signal;

third driving means (60) for controllably moving the side shiftable frame (20) along the first guide edge (14);

controlling means (180) for receiving the first signal and calculating the location of the first fork (30) relative to the carriage assembly (12), receiving the second signal and calculating the location of the second fork (32) relative to the

- carriage assembly, receiving the fourth and fifth signals, delivering said sixth and ninth signals, stopping movement of said first fork (30) in response to receiving said fourth signal, stopping movement of said first fork (32) in response to receiving said fifth signal, calculating first and second load engaging locations of the first and second forks (30,32), respectively, said first and second load engaging locations being substantially centered on said side shiftable frame (20) and enabling said first and second forks (30,32) to enter said load opening (188), delivering said seventh and eighth signals, stopping movement of said first and second forks (30,32) at the first and second load engaging locations, respectively, receiving said third signal, calculating a location of the side shiftable frame (20) relative said load opening (188), said calculated location being substantially aligned with said load opening (188), and aligning said side shiftable frame (20) with said load opening (188).
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
15. An automatic guided vehicle (4), as set forth in claim 14, including:
- fifth detecting means (200) for sensing a first preselected initial position and delivering a first initial signal in response to said first fork (30) being at said first preselected initial position;
- sixth detecting means (202) for sensing a second preselected initial position and delivering a second initial signal in response to said second fork (32) being at said second preselected initial position, said controlling means (180) being adapted to receive said first and second initial signals and to stop said movement of said first and second forks (30,32) in response to receiving said signals.
16. An automatic guided vehicle (4), as set forth in claim 15, wherein said fifth and sixth detecting means (200,202) includes first and second initial sensors (204,206) connected to the carriage assembly (12) and first and second retroreflective strips (208,210) connected to the first and second forks (30,32), respectively, said first and second initial sensors (204,206) being adapted to deliver electromagnetic radiation in the direction of said first and second retroreflective strips (208,210), respectively, receive a reflection of said electromagnetic radiation, and deliver said first and second initial signals in response to receiving said electromagnetic radiation reflection.
17. A method for controllably moving first and second forks (30,32) of a material handling vehicle (2) for alignment with a load (186) having a load opening (188), said forks (30,32) having forklift sensors (102,104) and fork position sensors (81,83), said load opening (188) having a centerline and first and second elevational edges (190,192) spaced substantially equal distances from said centerline, comprising:
- positioning the first and second forks (30,32) at preselected first and second initial positions, respectively;
- moving the first and second forks (30,32) in respective transverse directions;
- sensing the first elevational edge (190) of the load opening (188);
- sensing the second elevational edge (192) of the load opening (188);
- sensing a location of the first fork (30) by means of a first detecting means (80) and delivering a first signal representative of said location to a controlling means (180) and calculating the location of the first fork relative to the carriage assembly with the controlling means in response to sensing the first elevational edge (190);
- sensing a location of the second fork (32) by means of a second detecting means (82) and delivering a second signal representative of said location to the controlling means (180) and calculating the location of the second fork relative to the carriage assembly with the controlling means in response to sensing the second elevational edge (192);
- stopping movement of said first fork (30) at a preselected location, "X", relative to said first elevational edge (190); and,
- stopping movement of said second fork (32) at a preselected location, "Y", relative to said second elevational edge (192), said second fork (32) being positioned a distance, "D", from said first fork (30).
18. A method, as set forth in claim 17, wherein the material handling vehicle (2) includes a pair of uprights (10), a side shiftable frame (20) movable transverse the uprights (10), and a microcomputer, including:
- sensing a location of the side shiftable frame (20) with respect to the material handling vehicle (2); and,
- calculating the location of the centerline of the side shift frame (20) relative to at least one of the sensed elevational edges (190,192).
19. A method, as set forth in claim 18, including moving the first and second forks (30,32) on the side shiftable frame (20) to preselected locations, relative to the centerline and maintaining said distance, D, between said forks (30,32) at said locations.
20. A method, as set forth in claim 19, including trans-

versely moving said side shiftable frame (20) and associated forks (30,32) to a position at which is at its previously determined location, "X", and said second fork (32) is at its previously determined location, "Y".

Patentansprüche

1. Materialhandhabungsfahrzeug (2) mit einem Rahmen (6) und einer Hubmastanordnung (8), die ein Paar von beabstandeten mit dem Rahmen (6) verbundenen aufrechten Elementen (10) aufweist, einer Schlittenanordnung (12) mit einem ersten Führungsteil (14) quer zu den aufrechten Elementen (10) orientiert, wobei die Schlittenanordnung (12) mit den aufrechten Elementen (10) verbunden und längs dieser bewegbar ist, und mit ersten und zweiten Gabeln (30,32) verbunden mit der Schlittenanordnung (12) und beweglich relativ zu der Schlittenanordnung (12) und quer zu den aufrechten Elementen (10), wobei folgendes vorgesehen ist:

erste Antriebsmittel (50) zur steuerbaren Bewegung der ersten Gabel (30) bezüglich der Schlittenanordnung 12;

zweite Antriebsmittel (52) zur steuerbaren Bewegung der zweiten Gabel (32) relativ zu der Schlittenanordnung (12); erste Detektiermittel (80) zum Abfühlen einer Lage der ersten Gabel (30) und zur Lieferung eines ersten für die Lage repräsentativen Signals;

zweite Detektiermittel (82) zum Abfühlen einer Lage der zweiten Gabel (32) und zur Lieferung eines zweiten für die erwähnte Lage repräsentativen Signals; und

Steuermittel (180) zum Empfang des ersten Signals und zur Berechnung der Lage der ersten Gabel (30) bezüglich der Schlittenanordnung (12), sowie Empfang des zweiten Signals und Berechnung der Lage der zweiten Gabel (32) relativ zur Schlittenanordnung (12).

2. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 1, wobei die Schlittenanordnung (12) einen Schlitten (18) aufweist mit dem ersten Führungsteil (14) und einen Seitenverschiebungsrahmen (20) mit einem zweiten Führungsteil (16) orientiert im wesentlichen parallel mit dem ersten Führungsteil (14), wobei der Seitenschieberahmen (20) mit dem Schlitten (18) verbunden ist und entlang des ersten Führungsteils (14) bewegbar, wobei die ersten und zweiten Gabeln (30,32) jeweils einen Schaft (42) und einen Lasteingriffsteil (44) aufweisen, wobei die Lasteingriffsteile (44) sich in einer Richtung im allgemeinen weg von dem Materialhandhabungsfahrzeug (2) erstrecken, und wobei die Schäfte (42) mit dem zweiten Führungsteil (16) verbunden sind

und die ersten und zweiten Antriebsmittel (50, 52) verbunden sind mit und zwischen dem Seitenführungsrahmen (20) und den ersten bzw. zweiten Schäften (42), und wobei ferner die ersten und zweiten Detektiermittel (80,82) ein langgestrecktes Glied (120) aufweisen mit einer Oberfläche (126) und einer Vielzahl von unterscheidbaren beabstandeten Markierungen (124) angeordnet entlang der Oberfläche (126) und wobei das langgestreckte Glied (120) mit der Schlittenanordnung (12) verbunden ist und mit der Oberfläche (126), die zu den Schäften (42) der ersten und zweiten Gabel (30,32) hinweist und zwar im wesentlichen parallel zu dem ersten Führungsteil (14).

3. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 2, wobei die ersten Detektiermittel (80) geeignet sind, um elektromagnetische Strahlung in Richtung der Oberfläche (126) des langgestreckten Gliedes (120) zu liefern, eine Reflektion der elektromagnetischen Strahlung zu empfangen und das erwähnte erste Signal zu liefern und zwar ansprechend auf den Empfang der Reflektion der elektromagnetischen Strahlung, wobei die zweiten Detektiermittel (82) geeignet sind, um elektromagnetische Strahlung in Richtung der Oberfläche (126) des Gliedes (120) zu liefern, Reflektion elektromagnetischer Strahlung zu empfangen und das erwähnte zweite Signal ansprechend auf den Empfang der Reflektion der elektromagnetischen Strahlung zu liefern, wobei die ersten und zweiten Detektiermittel (80,82) mit den ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32) verbunden sind und bewegbar sind entlang des zweiten Führungsteils (16) ansprechend auf die Bewegung der ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32).

4. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 3, wobei das erwähnte langgestreckte Glied (120) erste und zweite Trag/Anzeigemittel (128, 130) aufweist, die mit dem seitenverschiebbaren Rahmen (20) verbunden sind.

5. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 1, wobei die ersten und zweiten Detektiermittel (80, 82) ein langgestrecktes Glied (120) aufweisen mit einer Oberfläche (126) und einer Vielzahl von unterscheidbaren beabstandeten Markierungen (124) angeordnet entlang der Oberfläche (126), wobei das langgestreckte Glied (120) verbunden ist mit der Schlittenanordnung (12) und die erwähnte Oberfläche (126) auf die ersten und zweiten Gabeln (30,32) hinweist und zwar im wesentlichen parallel zu dem ersten Führungsteil (14).

6. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 5, wobei die ersten Detektiermittel (80) elektromagnetische Strahlung in Richtung der Oberfläche (126) des langgestreckten Gliedes (120) liefern, eine

Reflektion von elektromagnetischer Strahlung empfangen und das erwähnte erste Signal infolge des Empfangs der Reflektion der elektromagnetischen Strahlung liefern, wobei die zweiten Gabeldetektiermittel (82) geeignet sind, um elektromagnetische Strahlung in Richtung der Oberfläche (126) des langgestreckten Gliedes (120) zu liefern, eine Reflektion elektromagnetischer Strahlung zu empfangen und das erwähnte zweite Signal zu liefern und zwar ansprechend auf den Empfang der Reflektion der elektromagnetischen Strahlung, wobei die ersten und zweiten Detektiermittel (80, 82) mit den ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32) verbunden sind, und beweglich sind entlang dem ersten Führungsteil (14) infolge der Bewegung der ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32).

7. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 6, wobei das langgestreckte Glied (120) erste und zweite Trag/Anzeigemittel (128,130) aufweist, die mit der Schlittenanordnung (12) verbunden sind.

8. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 1, wobei die ersten und zweiten Detektiermittel (80,82) folgendes aufweisen:

eine Leiteranordnung (162) verbunden mit der Schlittenanordnung (12);

erste und zweite gezahnte Elemente (166,168) drehbar verbunden mit den ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32), wobei die gezahnten Elemente (166,168) entlang des zweiten Führungsteils (16) infolge der Bewegung der ersten bzw. zweiten Gabeln (30, 32) bewegbar sind, wobei die ersten und zweiten gezahnten Elemente (166,168) mit der Leiteranordnung (162) in Eingriff bringbar sind und geeignet sind, sich infolge der Bewegung der ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32) relativ zur Schlittenanordnung (12) zu bewegen; und

erste und zweite Resolver (Signalgeber) (174,176) verbunden mit den ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32) und geeignet für die Lieferung der ersten und zweiten Signale ansprechend auf die Drehung der ersten bzw. zweiten gezahnten Elemente (166,168).

9. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 1, wobei die Schlittenanordnung (12) folgendes aufweist: einen Schlitten (18) und einen seitenverschiebbaren Rahmen (20) mit einem zweiten Führungsteil (16) orientiert im wesentlichen parallel zu dem ersten Führungsteil (14), wobei der seitenverschiebbare Rahmen (20) mit dem Schlitten (18) verbunden ist und entlang des ersten Führungsteils (14) bewegbar ist, wobei der Führungsteil (14) mit dem Schlitten (18) in Verbindung steht, die ersten und zweiten Gabeln (30,32) jeweils einen Schaft

(42) und einen Lasteingriffsteil (44) aufweisen, wobei die Lasteingriffsteile (44) sich in einer Richtung weg von dem Materialhandhabungsfahrzeug (2) erstrecken, und wobei die Schäfte (42) mit dem zweiten Führungsteil (16) verbunden sind, wobei die ersten und zweiten Antriebsmittel (30,32) mit und zwischen den seitlich verschiebbaren Rahmen (20) bzw. den ersten und zweiten Schäften (42,44) verbunden sind, und wobei die ersten und zweiten Detektiermittel (80,82) eine Leiteranordnung (162) aufweisen, verbunden mit dem seitlich verschiebbaren Rahmen (20), erste und zweite gezahnte Elemente (166, 168) drehbar verbunden mit dem Schaft der ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32), wobei die ersten und zweiten gezahnten Elemente (166,168) entlang des zweiten Führungsteils (16) bewegbar sind, und zwar ansprechend auf die Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32), wobei die ersten und zweiten gezahnten Elemente (166,168) mit der Leiteranordnung (162) in Eingriff bringbar sind und geeignet sind, sich zu drehen und zwar infolge der Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32), und mit ersten und zweiten Resolver (Signalgebern) (174,176), die mit den ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32) verbunden sind und geeignet sind, die ersten und zweiten Signale zu liefern und zwar ansprechend auf die Drehung der ersten und zweiten gezahnten Elemente (166, 168).

10. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 3, wobei folgendes vorgesehen ist:

dritte Antriebsmittel (60) zur steuerbaren Bewegung des seitenverschiebbaren Rahmens (20) entlang der ersten Führungskante (14);

dritte Detektiermittel (90) zum Abfühlen einer Stelle des seitenverschiebbaren Rahmens (20) bezüglich des Schlittens (18) und zur Lieferung eines dritten Signals ansprechend auf die Tatsache, daß der seitenverschiebbare Rahmen (20) sich an einer vorgewählten Querposition befindet;

vierte Detektiermittel zum Abfühlen der ersten und zweiten Höhenkanten (190,192) einer Lastöffnung (188) und zur Lieferung vierter und fünfter Signale ansprechend auf das Abfühlen der ersten bzw. zweiten Höhenkanten (190, 192);

wobei die Steuermittel (180) folgendes aufweisen:

einen programmierbaren Mikrocomputer und Softwaremittel zum Empfang der vierten und fünften Signale, zum Liefern sechster und siebter Signale, zum Stoppen der Bewegung der ersten Gabel (30) ansprechend auf den Empfang des vierten Signals, Stoppen der Bewegung der zweiten Gabel (32) ansprechend auf den Empfang des fünften Signals, Berechnen der

ersten und zweiten Lasteingriffsstellen der ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32), wobei die ersten und zweiten Lasteingriffsstellen im wesentlichen auf dem seitenverschiebbaren Rahmen (20) zentriert sind und es ermöglichen, daß die ersten und zweiten Gabeln (30,32) in die Lastöffnung (188) eintreten, Liefern achter und neunter Signale, Stoppen der Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32) an den ersten bzw. zweiten Lasteingriffsstellen, Empfang des dritten Signals, Berechnen einer Stelle oder Lage des seitenverschiebbaren Rahmens (20) bezüglich der Lastöffnung (188), wobei diese berechnete Lage im wesentlichen ausgerichtet ist mit der Lastöffnung (188) und Bewegung des seitenverschiebbaren Rahmens (20) in die berechnete Position; und wobei die ersten Antriebsmittel (50) geeignet sind, die erste Gabel (30) in einer ersten Querrichtung zu bewegen und zwar infolge des Empfangs des sechsten Signals und zur Bewegung der ersten Gabel (30) in eine zweite Querrichtung infolge des Empfangs des achten Signals, wobei die zweiten Antriebsmittel (52) geeignet sind, um die zweite Gabel (32) in der ersten Querrichtung zu bewegen, und zwar ansprechend auf dem Empfang des neunten Signals, und wobei die Bewegung der zweiten Gabel (32) in der zweiten Querrichtung infolge des Empfangs des siebten Signals erfolgt.

11. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 6, wobei die ersten Antriebsmittel (50) geeignet sind, um die erste Gabel (30) in eine erste Querrichtung zu bewegen, und zwar infolge des Empfangs des sechsten Signals, wobei die Bewegung der ersten Gabel (30) in einer zweiten Querrichtung erfolgt infolge des Empfangs eines siebten Signals, wobei die zweiten Antriebsmittel (52) geeignet sind, um die zweite Gabel (32) in der ersten Querrichtung zu bewegen und zwar infolge des Empfangs eines achten Signals, und wobei die Bewegung der zweiten Gabel (32) in der zweiten Querrichtung erfolgt infolge des Empfangs eines neunten Signals, und wobei die Steuermittel (180) einen programmierbaren Mikrocomputer sowie Softwaremittel aufweisen, um die ersten und zweiten Variablen zu initialisieren, die repräsentativ sind für die ersten und zweiten Gabelanfangspositionen, wobei das sechste Signal geliefert wird und ein erster vorgewählter Wert der ersten Variablen hinzu addiert wird ansprechend auf den Empfang des ersten Signals und wobei das siebte Signal geliefert wird und ein zweiter vorgewählter Wert zu der ersten Variablen hinzuaddiert wird, und zwar ansprechend auf den Empfang des ersten Signals, wobei das achte Signal geliefert wird und ein dritter vorgewählter Wert zu der zweiten Variablen hinzuaddiert wird, und

zwar infolge des Empfangs des zweiten Signals, Lieferung des neunten Signals und Hinzuaddieren eines vierten vorgewählten Werts zu der zweiten Variablen ansprechend auf den Empfang des zweiten Signals, Stoppen der Bewegung der ersten Gabel (30) infolge der Tatsache, daß die erste Variable gleich dem fünften vorgewählten Wert ist, und Stoppen der Bewegung der zweiten Gabel (32) infolge der Tatsache, daß die zweite Variable gleich dem sechsten vorgewählten Wert ist.

12. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 1, wobei folgendes vorgesehen ist:

fünfte Detektiermittel (200) zum Abfühlen einer ersten vorgewählten Anfangsposition und zur Lieferung eines ersten Anfangssignals infolge der Tatsache, daß die erste Gabel (30) sich an der erwähnten ersten vorgewählten Anfangsposition befindet;

sechste Detektiermittel (202) zum Abfühlen einer zweiten vorgewählten Anfangsposition und zur Lieferung eines zweiten Anfangssignals infolge der Tatsache, daß die zweite Gabel (32) sich an der erwähnten zweiten vorgewählten Anfangsposition befindet, wobei die Steuermittel (180) geeignet sind, um die ersten und zweiten Anfangssignale zu empfangen und die Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32) infolge des Empfangs der Signale zu stoppen.

13. Materialhandhabungsfahrzeug (2) nach Anspruch 12, wobei die fünften und sechsten Detektiermittel (200,202) erste und zweite Anfangssensoren (204,206) aufweisen und zwar verbunden mit der Schlittenanordnung (12) und erste und zweite retroreflektive Streifen (208,210) verbunden mit den ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32), wobei die ersten und zweiten Anfangssensoren (204,206) geeignet sind, um elektromagnetische Strahlung in Richtung der ersten bzw. zweiten retroreflektiven Streifen (208,210) zu liefern, Empfang einer Reflektion der erwähnten elektromagnetischen Strahlung und Lieferung der ersten und zweiten Anfangssignale ansprechend auf den Empfang der elektromagnetischen Strahlungsreflektion.

14. Automatisch geführtes Fahrzeug (4) mit einem Rahmen (6) und einer Hubmastanordnung (8), die ein Paar von beabstandeten aufrechten Elementen (10) verbunden mit dem Rahmen (6) aufweist, ferner eine Schlittenanordnung (12) mit einem Schlitten (18), mit einem ersten Führungsteil (14) orientiert quer zu den aufrechten Elementen (10) und ferner mit einem seitenverschiebbaren Rahmen (20) mit einem zweiten Führungsteil (16) orientiert im wesentlichen parallel zu dem ersten Führungsteil (14), wobei der seitenverschiebbare Rahmen (20)

verbunden ist mit dem Schlitten (18) und beweglich entlang des ersten Führungsteils (14) ist, wobei der Schlitten (18) mit den aufrechten Elementen (10) verbunden ist und entlang der aufrechten Elemente (10) bewegbar ist, wobei erste und zweite Gabeln (30,32) jeweils einen Schaft (42) aufweisen und Lasteingriffsteile (44), die sich in einer Richtung im allgemeinen weg von dem Materialhandhabungsfahrzeug (4) erstrecken, und wobei die Schäfte (42) verbunden sind mit dem zweiten Führungsteil (16) und wobei die ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32) bewegbar sind bezüglich der Schlittenanordnung (12) entlang des zweiten Führungsteils (16), wobei folgendes vorgesehen ist:

erste langgestreckte Trag/Anzeigmittel (128) mit einer Oberfläche (126) und einer Vielzahl von unterscheidbaren, beabstandeten Markierungen (124) angeordnet entlang der Oberfläche (126) und verbunden mit dem seitlich verschiebbaren Rahmen (20), wobei die Oberfläche (126) zu dem Schaft (42) der ersten Gabel (30) hinweist und im wesentlichen parallel zu dem zweiten Führungsteil (16) verläuft,

zweite langgestreckte Trag/Anzeigmittel (130) mit einer Oberfläche (126) und einer Vielzahl von unterscheidbaren, beabstandeten Markierungen (124) angeordnet entlang der Oberfläche (126) und zwar verbunden mit dem seitenverschiebbaren Rahmen (20), wobei die Oberfläche (126) zum Schaft (42) der zweiten Gabel (32) hinweist und im wesentlichen parallel zu dem zweiten Führungsteil (16) verläuft,

erste Detektiermittel (80) zur Lieferung elektromagnetischer Strahlung in der Richtung der Oberfläche (126) des ersten langgestreckten Glieds (128), zum Empfang einer Reflektion der elektromagnetischen Strahlung und zur Lieferung eines ersten Signals ansprechend auf den Empfang der Reflektion der elektromagnetischen Strahlung, wobei die ersten Detektiermittel (80) mit der ersten Gabel (30) verbunden sind und bewegbar sind entlang des zweiten Führungsteils (16) infolge der Bewegung der ersten Gabel (30);

zweite Detektiermittel (82) zur Lieferung elektromagnetischer Strahlung in der Richtung der Oberfläche des zweiten langgestreckten Glieds (130), Empfang einer Reflektion der elektromagnetischen Strahlung und Lieferung eines zweiten Signals ansprechend auf den Empfang der Reflektion der elektromagnetischen Strahlung, wobei die zweiten Detektiermittel (82) mit der zweiten Gabel (32) verbunden sind und zwar bewegbar entlang des zweiten Führungsteils (16) ansprechend auf die Bewegung der zweiten Gabel (32);

dritte Detektiermittel (90) zum Abfühlen einer

Stelle oder Lage des seitlich verschiebbaren Rahmens (20) bezüglich des Schlittens (18) und Lieferung eines dritten Signals ansprechend auf den seitlich verschiebbaren Rahmen (20), der sich an einer vorgewählten Querposition befindet;

vierte Detektiermittel (100) zum Abfühlen der ersten und zweiten Höhenkanten (190,192) einer Lastöffnung (188) und Lieferung vierter und fünfter Signale ansprechend auf das Abfühlen der ersten bzw. zweiten Höhenkanten (190,192);

erste Antriebsmittel (50) zur steuerbaren Bewegung der ersten Gabel (30) in einer ersten Querrichtung relativ zu der Schlittenanordnung (12) ansprechend auf den Empfang eines siebten Signals und zur Bewegung der ersten Gabel (30) in einer zweiten Querrichtung relativ zu der Schlittenanordnung (12) ansprechend auf den Empfang eines achten Signals;

zweite Antriebsmittel (52) zur steuerbaren Bewegung der zweiten Gabel (32) in der ersten Querrichtung ansprechend auf den Empfang eines neunten Signals und Bewegung der zweiten Gabel (32) in der zweiten Querrichtung ansprechend auf den Empfang eines zehnten Signals;

dritte Antriebsmittel (60) zur steuerbaren Bewegung des seitenverschiebbaren Rahmens (20) entlang der ersten Führungskante (14);

Steuermittel (180) zum Empfang des ersten Signals und zur Berechnung der Stelle der ersten Gabel (30) bezüglich der Schlittenanordnung (12), Empfang des zweiten Signals und Berechnen der Stelle der zweiten Gabel (32) relativ zu der Schlittenanordnung, Empfang der vierten und fünften Signale, Lieferung der sechsten und neunten Signale, Stoppen der Bewegung der ersten Gabel (30) ansprechend auf den Empfang des vierten Signals, Stoppen der Bewegung der ersten Gabel (32) ansprechend auf den Empfang des fünften Signals, Berechnen der ersten und zweiten Lasteingriffstellen, der ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32), wobei die ersten und zweiten Lasteingriffstellen im wesentlichen zentriert sind auf dem seitenverschiebbaren Rahmen (20) und es ermöglichen, daß die ersten und zweiten Gabeln (30,32) in die erwähnte Lastöffnung (188) eintreten, Liefern der siebten und achten Signale, Stoppen der Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32) an den ersten bzw. zweiten Lasteingriffstellen, Empfang des dritten Signals, Berechnen einer Stelle des seitenverschiebbaren Rahmens (20) bezüglich der Lastöffnung (188), wobei die berechnete Stelle im wesentlichen ausgerichtet ist mit der Lastöffnung (188) und Ausrichten des seitenverschiebbaren Rah-

mens (20) mit der Lastöffnung (188).

15. Automatisches geführtes Fahrzeug (4) nach Anspruch 14, wobei folgendes vorgesehen ist:

fünfte Detektiermittel (200) zum Abfühlen einer ersten vorgewählten Anfangsposition und Lieferung eines ersten Anfangssignals ansprechend auf die erste Gabel (30), die sich in der erwähnten ersten vorgewählten Anfangsposition befindet;

sechste Detektiermittel (202) zum Abfühlen einer zweiten vorgewählten Anfangsposition und Lieferung eines zweiten Anfangssignals ansprechend auf die Tatsache, daß sich die zweite Gabel (32) in der erwähnten zweiten vorgewählten Anfangsposition befindet, wobei die Steuermittel (180) geeignet sind zum Empfang der ersten und zweiten Anfangssignale und Stoppen der Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32) ansprechend auf den Empfang der erwähnten Signale.

16. Automatisches geführtes Fahrzeug (4) nach Anspruch 15, wobei die fünften und sechsten Detektiermittel (200,202) erste und zweite Anfangssensoren (204,206) verbunden mit der Schlittenanordnung (12) aufweisen sowie erste und zweite retroreflektive Streifen (208,210) verbunden mit den ersten bzw. zweiten Gabeln (30,32), wobei die ersten und zweiten Anfangssensoren (204,206) geeignet sind, um elektromagnetische Strahlung in Richtung der ersten bzw. zweiten retroreflektiven Streifen (208,210) zu liefern, Empfang einer Reflektion der elektromagnetischen Strahlung, und Lieferung der ersten und zweiten Anfangssignale ansprechend auf den Empfang der elektromagnetischen Strahlungsreflektion.

17. Verfahren zur steuerbaren Bewegung erster und zweiter Gabeln (30,32) eines Materialhandhabungsfahrzeugs (2) zur Ausrichtung mit einer Last (186), mit einer Lastöffnung (188), wobei die Gabeln (30,32) Gabelspitzensensoren (102,104) und Gabelpositionssensoren (81,83) aufweisen, wobei die Lastöffnung (188) eine Mittellinie besitzt und erste und zweite Höhenkanten (190,192) beabstandet im wesentlichen mit gleichen Abständen von der Mittellinie, und wobei folgendes vorgesehen ist:

Positionierung der ersten und zweiten Gabeln (30,32) an vorgewählten ersten bzw. zweiten Anfangspositionen;

Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32) in entsprechende Querrichtungen;

Abfühlen der ersten Höhenkante (190) der Lastöffnung (188);

Abfühlen der zweiten Höhenkante (192) der

Lastöffnung (188);

Abfühlen einer Stelle oder Lage der ersten Gabel (30) mittels erster Detektiermittel (80) und Lieferung eines ersten für die Lage repräsentativen Signals an Steuermittel (180) und Berechnung der Lage der ersten Gabel bezüglich der Schlittenanordnung mit den Steuermitteln ansprechend auf das Abfühlen der ersten Höhenkante (190);

Abfühlen einer Lage der zweiten Gabel (32) mittels zweiter Detektiermittel (82) und Lieferung eines zweiten Signals repräsentativ für die Lage an die Steuermittel (180) und Berechnen der Lage der zweiten Gabel relativ zu der Schlittenanordnung mit den Steuermitteln ansprechend auf das Abfühlen der zweiten Höhenkante (192);

Stoppen der Bewegung der ersten Gabel (30) an einer vorgewählten Stelle "X" relativ zu der ersten Höhenkante (190); und

Stoppen der Bewegung der zweiten Gabel (32) an einer vorgewählten Stelle "Y" relativ zu der zweiten Höhenkante (192), wobei die zweite Gabel (32) mit einem Abstand "D" von der ersten Gabel (30) positioniert ist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das Materialhandhabungsfahrzeug (12) ein Paar von aufrechten Elementen (10) aufweist, ferner einen seitenverschiebbaren Rahmen (20) beweglich quer zu den aufrechten Elementen (10) ferner mit einem Mikrocomputer, wobei folgendes vorgesehen ist:

Abfühlen einer Stelle oder Lage des seitenverschiebbaren Rahmens (20) bezüglich des Materialhandhabungsfahrzeugs (2); und

Berechnen der Stelle oder Lage der Mittellinie des seitenverschiebbaren Rahmens (20) bezüglich mindestens einer der abgefühlten Höhenkanten (190,192).

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei folgendes vorgesehen ist: Bewegung der ersten und zweiten Gabeln (30,32) an dem seitenverschiebbaren Rahmen (20) an vorgewählte Stellen oder Lagen relativ zur Mittellinie und Beibehaltung des erwähnten Abstands "D" zwischen den Gabeln (30,32) an den erwähnten Stellen oder Lagen.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei folgendes vorgesehen ist: Querbewegen des seitenverschiebbaren Rahmens (20) und der zugehörigen Gabeln (30,32) in eine Position, an der sich an der zuvor bestimmten Stelle "X" befindet, und wobei die zweite Gabel (32) sich an der zuvor bestimmten Stelle "Y" befindet.

Revendications

1. Véhicule de manipulation de charge (2) comprenant un châssis (6) et une structure de mât de levage (8), cette structure de mât de levage (8) comportant deux montants espacés (10) liés au châssis (6), une structure de chariot (12) comprenant une première partie de guidage (14) orientée transversalement aux montants (10), la structure de chariot (12) étant liée aux montants (10) et mobile le long des montants (10), des première et seconde fourches (30, 32) liées à la structure de chariot (12), mobiles par rapport à la structure de chariot (12) et transverses aux montants (10), comprenant :
- un premier moyen d'entraînement (50) pour déplacer de façon commandable la première fourche (30) par rapport à la structure de chariot (12),
 - un deuxième moyen d'entraînement (52) pour déplacer de façon commandable la seconde fourche (32) par rapport à la structure de chariot (12) ;
 - un premier moyen de détection (80) pour détecter un emplacement de la première fourche (30) et fournir un premier signal représentatif de cet emplacement ;
 - un deuxième moyen de détection (82) pour détecter un emplacement de la seconde fourche (32) et fournir un deuxième signal représentatif de cet emplacement, et
 - un moyen de commande (180) pour recevoir le premier signal et calculer l'emplacement de la première fourche (30) par rapport à la structure de chariot (12), recevoir le deuxième signal et calculer l'emplacement de la seconde fourche (32) par rapport à la structure de chariot (12).
2. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 1, dans lequel la structure de chariot (12) comprend un chariot (18) comportant la première partie de guidage (14) et un châssis latéral pouvant coulisser (20) comportant une seconde partie de guidage (16) orientée sensiblement parallèlement à la première partie de guidage (14), le châssis latéral pouvant coulisser (20) étant lié au chariot (18) et mobile le long de la première partie de guidage (14), les première et seconde fourches (30, 32) comportant chacune un bras (42) et une partie de support de charge (44), les parties de support de charge (44) s'étendant dans une direction qui, de façon générale, s'écarte du véhicule de manipulation de charge (2), et les bras (42) étant liés à la seconde partie de guidage (16), les premier et deuxième moyens d'entraînement (50, 52) étant liés au châssis latéral coulisser (20) et aux premier et second bras (42), et entre ceux-ci, respectivement, et dans lequel les premier et deuxième moyens de détection (80, 82) comportent un élément allongé (120) ayant une surface (126) et une pluralité de repères distinctifs espacés (124) disposés le long de ladite surface (126), l'élément allongé (120) étant lié à la structure de chariot (12) et ladite surface (126) faisant face aux bras (42) des première et seconde fourches (30, 32) et étant sensiblement parallèle à la première partie de guidage (14).
3. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 2, dans lequel le premier moyen de détection (80) est adapté à fournir un rayonnement électromagnétique dans la direction de la surface (126) de l'élément allongé (120), à recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi et à fournir le premier signal en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi, le deuxième moyen de détection (82) étant adapté à fournir un rayonnement électromagnétique dans la direction de la surface (126) dudit élément (120), à recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi et à fournir le deuxième signal en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi, les premier et deuxième moyens de détection (80, 82) étant liés aux première et seconde fourches (30, 32), respectivement, et étant mobiles le long de la seconde partie de guidage (16) en réponse au déplacement des première et seconde fourches (30, 32), respectivement.
4. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 3, dans lequel l'élément allongé (120) comprend des premier et second panneaux (128, 130), ces panneaux (128, 130) étant liés au châssis latéral coulisser (20).
5. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 1, dans lequel les premier et deuxième moyens de détection (80, 82) comprennent un élément allongé (120) ayant une surface (126) et une pluralité de repères distinctifs espacés (124) disposés le long de ladite surface (126), l'élément allongé (120) étant lié à la structure de chariot (12) et ladite surface (126) étant tournée vers les première et seconde fourches (30, 32) et étant sensiblement parallèle à la première partie de guidage (14).
6. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 5, dans lequel le premier moyen de détection (80) est adapté à fournir un rayonnement électromagnétique dans la direction de la surface (126) de l'élément allongé (120), à recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi et à fournir le premier signal en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi, le deuxième moyen de détection de fourche (82) étant adapté à fournir un rayonnement électromagnétique dans la direction de ladite surface (126) de l'élé-

ment allongé (120), à recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi et à fournir le deuxième signal en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi, les premier et deuxième moyens de détection (80, 82) étant liés aux première et seconde fourches (30, 32), respectivement, et étant mobiles le long de la première partie de guidage (14) en réponse au déplacement des première et seconde fourches (30, 32), respectivement.

7. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 6, dans lequel l'élément allongé (120) comprend des premier et second panneaux (128, 130), ces panneaux étant liés à la structure de chariot (12).

8. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 1, dans lequel les premier et deuxième moyens de détection (80, 82) comprennent :

une structure en échelle (162) liée à la structure de chariot (12) ;

des premier et second éléments dentés (166, 168) liés à rotation aux première et seconde fourches (30, 32), respectivement, ces éléments dentés (166, 168) étant mobiles le long de la première partie de guidage (16) en réponse au déplacement des première et seconde fourches (30, 32), les premier et second éléments dentés (166, 168) pouvant venir en engagement avec la structure en échelle (162) et étant adaptés à tourner en réponse au mouvement des première et seconde fourches (30, 32) par rapport à la structure de chariot (12), respectivement ; et

des premier et second séparateurs (174, 176) liés aux première et seconde fourches (30, 32), respectivement, et adaptés à fournir respectivement les premier et deuxième signaux en réponse à la rotation des premier et second éléments dentés (166, 168).

9. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 1, dans lequel la structure de chariot (12) comprend un chariot (18) et un châssis latéral coulissant (20) comportant une deuxième partie de guidage (16) orientée de façon sensiblement parallèle à la première partie de guidage (14), le châssis latéral coulissant (20) étant lié au chariot (18) et mobile le long de la première partie de guidage (14), la première partie de guidage (14) étant liée au chariot (18), les première et seconde fourches (30, 32) ayant chacune un bras (42) et une partie de support de charge (44), les parties de support de charge (44) s'étendant de façon générale en s'écartant du véhicule de manipulation de charge (2), et les bras (42) étant liés à la seconde partie de guidage (16),

les premier et deuxième moyens d'entraînement (30, 32) étant liés à et entre le châssis latéral coulissant (20) et les premier et second bras (42, 44), respectivement, des premier et deuxième moyens de détection (80, 82) comprenant une structure en échelle (162) liée au châssis latéral coulissant (20), des premier et second éléments dentés (166, 168) liés à rotation aux bras (42) des première et seconde fourches (30, 32), respectivement, les premier et second éléments dentés (166, 168) étant mobiles le long de la deuxième partie de guidage (16) en réponse au mouvement des première et seconde fourches (30, 32), les premier et second éléments dentés (166, 168) pouvant venir en engagement avec la structure en échelle (162) et étant adaptés à tourner en réponse au mouvement des première et seconde fourches (30, 32), et des premier et second séparateurs (174, 176) liés aux première et seconde fourches (30, 32), respectivement, et adaptés à fournir les premier et deuxième signaux en réponse à la rotation des premier et second éléments dentés (166, 168).

10. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 3, comprenant :

un troisième moyen d'entraînement (60) pour déplacer de façon commandable le châssis latéral coulissant (20) le long du premier bord de guidage (14) ;

un troisième moyen de détection (90) pour détecter l'emplacement du châssis latéral coulissant (20) par rapport au chariot (18) et fournir un troisième signal en réponse au fait que le châssis latéral coulissant (20) est à une position transverse prédéterminée ;

un quatrième moyen de détection (100) pour détecter les premier et second bords en élévation (190, 192) d'une ouverture de charge (188) et fournir des quatrième et cinquième signaux en réponse à la détection des premier et second bords en élévation (190, 192), respectivement ;

ledit moyen de commande (180) comprenant un microcalculateur programmable et des moyens logiciels pour recevoir les quatrième et cinquième signaux, fournir des sixième et septième signaux, arrêter le déplacement de la première fourche (30) en réponse à la réception du quatrième signal, arrêter le déplacement de la seconde fourche (32) en réponse à la réception du cinquième signal, calculer les premier et second emplacements de mise en contact avec la charge des première et seconde fourches (30, 32), respectivement, les premiers emplacements de mise en contact avec la charge étant sensiblement centrés sur le châssis latéral coulissant (20) et permettant aux première

et seconde fourches (30, 32) d'entrer dans l'ouverture de charge (188), fournir des huitième et neuvième signaux, arrêter le déplacement des première et seconde fourches (30, 32) aux premier et second emplacements de mise en contact de charge, respectivement, recevoir le troisième signal, calculer un emplacement du châssis latéral coulissant (20) par rapport à l'ouverture de charge (188), l'emplacement calculé étant sensiblement aligné avec l'ouverture de charge (188), et déplacer le châssis latéral coulissant (20) vers la position calculée ; et

dans lequel le premier moyen d'entraînement (50) est adapté à déplacer la première fourche (30) dans une première direction transverse en réponse à la réception du sixième signal et à déplacer la première fourche (30) dans une seconde direction transverse en réponse à la réception du huitième signal, le deuxième moyen d'entraînement (52) étant adapté à déplacer la seconde fourche (32) dans la première direction transverse en réponse à la réception du neuvième signal et à déplacer la seconde fourche (32) dans la seconde direction transverse en réponse à la réception du septième signal.

11. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 6, dans lequel le premier moyen d'entraînement (50) est adapté à déplacer la première fourche (30) dans une première direction transverse en réponse à la réception d'un sixième signal et à déplacer la première fourche (30) dans une seconde direction transverse en réponse à la réception d'un septième signal, le deuxième moyen d'entraînement (52) étant adapté à déplacer la seconde fourche (32) dans la première direction transverse en réponse à la réception d'un huitième signal et à déplacer la seconde fourche (32) dans la seconde direction transverse en réponse à la réception d'un neuvième signal, le moyen de commande (180) comprend un micro-ordinateur programmable et des moyens logiciels pour initialiser des première et seconde variables représentatives de première et seconde positions initiales de la fourche, fournir le sixième signal et ajouter une première valeur prédéterminée à la première variable en réponse à la réception du premier signal, fournir le septième signal et ajouter une deuxième valeur prédéterminée à la première variable en réponse à la réception du premier signal, fournir le huitième signal et ajouter une troisième valeur prédéterminée à la deuxième variable en réponse à la réception du deuxième signal, fournir le neuvième signal et ajouter une quatrième valeur prédéterminée à la deuxième variable en réponse à la réception du deuxième signal, arrêter le déplacement de la première fourche (30) en réponse au fait que la première variable est égale

à une cinquième valeur prédéterminée, et arrêter le déplacement de la seconde fourche (32) en réponse au fait que la deuxième variable est égale à une sixième valeur prédéterminée.

12. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 1, comprenant :

un cinquième moyen de détection (200) pour détecter une première position initiale prédéterminée et fournir un premier signal initial en réponse au fait que la première fourche (30) est à la première position initiale prédéterminée ; un sixième moyen de détection (202) pour détecter une seconde position initiale prédéterminée et fournir un second signal initial en réponse au fait que la seconde fourche (32) est à la seconde position initiale prédéterminée, le signal de commande (180) étant adapté à recevoir les premier et second signaux initiaux et à arrêter le déplacement des première et seconde fourches (30, 32) en réponse à la réception de ces signaux.

13. Véhicule de manipulation de charge (2) selon la revendication 12, dans lequel les cinquième et sixième moyens de détection (200, 202) comprennent des premier et second détecteurs initiaux (204, 206) liés à la structure de chariot (12) et des première et seconde bandes rétro réfléchissantes (208, 210) fixées aux première et seconde fourches (30, 32), respectivement, les premier et second détecteurs initiaux (204, 206) étant adaptés à fournir un rayonnement électromagnétique dans la direction des première et seconde bandes rétro réfléchissantes (208, 210), respectivement, à recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi, et à fournir les première et seconde valeurs initiales en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi.

14. Véhicule à guidage automatique (4) muni d'un châssis (6) et d'une structure de mât de levage (8), la structure de mât de levage (8) comportant deux montants espacés (10) liés au châssis (6), une structure de chariot (12) comportant un chariot (18) muni d'une première partie de guidage (14) orientée transversalement aux montants (10) et un châssis latéral coulissant (20) comportant une seconde partie de guidage (16) orientée sensiblement parallèlement à la première partie de guidage (14), le châssis latéral coulissant (20) étant lié au chariot (18) et mobile le long de la première partie de guidage (14), le chariot (18) étant lié aux montants (10) et mobile le long des montants (10), les première et seconde fourches (30, 32) comportant chacune un bras (42) et une partie de support de charge (44) s'étendant dans une direction qui s'écarte de façon générale

du véhicule de manipulation de charge (4), les bras (42) étant liés à la seconde partie de guidage (16), et les première et seconde fourches (30, 32) étant mobiles par rapport à la structure de chariot (12) le long de la seconde partie de guidage (16),
5 comprenant :

un premier panneau allongé (128) ayant une surface (126) et une pluralité de repères distinctifs espacés (124) disposés le long de la surface (126) et montés sur le châssis latéral coulissant (20), la surface (126) faisant face au bras (42) de la première fourche (30) et étant sensiblement parallèle à la seconde partie de guidage (16) ;
10

un deuxième panneau allongé (130) ayant une surface (126) et une pluralité de repères distinctifs espacés (124) disposés le long de la surface (126) et montés sur le châssis latéral coulissant (20), la surface (126) faisant face au bras (42) de la seconde fourche (32) et étant sensiblement parallèle à la seconde partie de guidage (16) ;
15

un premier moyen de détection (80) pour fournir un rayonnement électromagnétique en direction de la surface (126) du premier élément allongé (128), pour recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi et pour fournir un premier signal en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi, le premier moyen de détection (80) étant lié à la première fourche (30) et mobile le long de la deuxième partie de guidage (16) en réponse au déplacement de la première fourche (30) ;
20

un deuxième moyen de détection (82) pour fournir un rayonnement électromagnétique en direction de la surface du second élément allongé (130), pour recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi et pour fournir un deuxième signal en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi, le deuxième moyen de détection (82) étant lié à la seconde fourche (32) et mobile le long de la seconde partie de guidage (16) en réponse au déplacement de la seconde fourche (32) ;
25

un troisième moyen de détection (90) pour détecter un emplacement du châssis latéral coulissant (20) par rapport au chariot (18) et fournir un troisième signal en réponse au fait que le châssis latéral coulissant (20) est à une position transverse prédéterminée ;
30

un quatrième moyen de détection (100) pour détecter des premier et second bords en élévation (190, 192) de l'ouverture de charge (188) et fournir des quatrième et cinquième signaux en réponse à la détection des premier et second bords en élévation (190, 192), respectivement ;
35

un premier moyen d'entraînement (50) pour déplacer de façon commandable la première fourche (30) dans une première direction transverse par rapport à la structure de chariot (12) en réponse à la réception d'un septième signal et pour déplacer la première fourche (30) dans une seconde direction transverse par rapport à la structure de chariot (12) en réponse à un huitième signal ;

un deuxième moyen d'entraînement (52) pour déplacer de façon commandable la seconde fourche (32) dans la première direction transverse en réponse à la réception d'un neuvième signal et pour déplacer la seconde fourche (32) dans la seconde direction transverse en réponse à la réception d'un dixième signal ;

un troisième moyen d'entraînement (60) pour déplacer de façon commandable le châssis latéral coulissant (20) le long du premier bord de guidage (14) ;

un moyen de commande (180) pour recevoir le premier signal et calculer l'emplacement de la première fourche (30) par rapport à la structure de chariot (12), pour recevoir le deuxième signal et calculer l'emplacement de la seconde fourche (32) par rapport à la structure de chariot, recevoir les quatrième et cinquième signaux, fournir les sixième et neuvième signaux, arrêter le déplacement de la première fourche (30) en réponse à la réception du quatrième signal, arrêter le déplacement de la première fourche (32) en réponse à la réception du cinquième signal, calculer les premiers emplacements d'engagement de charge des première et seconde fourches (30, 32), respectivement, les premier et second emplacements d'engagement de charge étant sensiblement centrés sur le châssis latéral coulissant (20) et permettant aux première et seconde fourches (30, 32) d'entrer dans les ouvertures de charge (188), fournir les septième et huitième signaux, arrêter le déplacement des première et seconde fourches (30, 32) au niveau des premier et second emplacements d'engagement de charge, respectivement, recevoir le troisième signal, calculer un emplacement du châssis latéral coulissant (20) par rapport à l'ouverture de charge (188), l'emplacement calculé étant sensiblement en alignement avec l'ouverture de charge (188), et aligner le châssis latéral coulissant (20) avec l'ouverture de charge (188).
40

15. Véhicule à guidage automatique (4) selon la revendication 14, comprenant :

un cinquième moyen de détection (200) pour détecter une première position initiale prédéterminée et fournir un premier signal initial en

réponse au fait que la première fourche (30) est à la première position initiale prédéterminée ; un sixième moyen de détection (202) pour détecter une seconde position initiale prédéterminée et fournir un second signal initial en réponse au fait que la seconde fourche (32) est à la seconde position initiale prédéterminée, le signal de commande (180) étant adapté à recevoir les premier et second signaux initiaux et à arrêter le déplacement des première et seconde fourches (30, 32) en réponse à la réception de ces signaux.

16. Véhicule à guidage automatique (4) selon la revendication 15, dans lequel les cinquième et sixième moyens de détection (200, 202) comprennent des premier et second détecteurs initiaux (204, 206) liés à la structure de chariot (12) et des première et seconde bandes rétro réfléchissantes (208, 210) fixées aux première et seconde fourches (30, 32), respectivement, les premier et second détecteurs initiaux (204, 206) étant adaptés à fournir un rayonnement électromagnétique dans la direction des première et seconde bandes rétro réfléchissantes (208, 210), respectivement, à recevoir un rayonnement électromagnétique réfléchi, et à fournir les première et seconde valeurs initiales en réponse à la réception du rayonnement électromagnétique réfléchi.

17. Procédé pour déplacer de façon commandable des première et seconde fourches (30, 32) d'un véhicule de manipulation de charge (2) destinées à s'aligner avec une charge (186), comprenant une ouverture de charge (188), lesdites fourches (30, 32) comportant des capteurs d'extrémité de fourches (102, 104) et des détecteurs de position de fourches (81, 83), l'ouverture de charge (188) ayant une ligne centrale et des premier et second bords en élévation (190, 192) sensiblement à égale distance de la ligne centrale, comprenant les étapes suivantes :

positionner les première et seconde fourches (30, 32) à des première et seconde positions initiales prédéterminées, respectivement ;
déplacer des première et seconde fourches (30, 32) dans des directions transverses respectives ;
détecter le premier bord latéral (190) de l'ouverture de charge (188) ;
détecter le second bord latéral (192) de l'ouverture de charge (188) ;
détecter un emplacement de la première fourche (30) au moyen d'un premier moyen de détection (80) et fournir un premier signal représentatif de l'emplacement à un moyen de commande (180) et calculer l'emplacement de la première fourche par rapport à la structure de

chariot à l'aide du moyen de commande, en réponse à la détection du premier bord latéral (190) ;

détecter un emplacement de la seconde fourche (32) au moyen d'un deuxième moyen de détection (82) et fournir un deuxième signal représentatif de l'emplacement au moyen de commande (180) et calculer l'emplacement de la seconde fourche par rapport à la structure de chariot à l'aide du moyen de commande, en réponse à la détection du second bord latéral (192) ;

arrêter le déplacement de la première fourche (30) à un emplacement prédéterminé "X" par rapport au premier bord latéral (190) ; et arrêter le déplacement de la seconde fourche (32) à un emplacement prédéterminé "Y" par rapport au second bord latéral (192), la seconde fourche (32) étant disposée à une distance "d" de la première fourche (30).

18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel le véhicule de manipulation de charge (2) comprend deux montants (10), un châssis latéral coulissant (20) mobile transversalement aux montants (10), et un micro-ordinateur, comprenant les étapes suivantes :

détecter un emplacement du châssis latéral coulissant (20) par rapport au véhicule de manipulation de charge (2) ; et
calculer l'emplacement de la ligne centrale du châssis latéral coulissant (20) par rapport à au moins l'un des bords latéraux détectés (190, 192).

19. Procédé selon la revendication 18, consistant à déplacer les première et seconde fourches (30, 32) sur le premier châssis latéral coulissant (20) vers des emplacements prédéterminés par rapport à la ligne centrale et maintenir ladite distance "d" entre les fourches (30, 32) auxdits emplacements.

20. Procédé selon la revendication 19, consistant à déplacer transversalement le châssis latéral coulissant (20) et les fourches associées (30, 32) vers une position à laquelle la première fourche (30) est à son emplacement préalablement déterminé "X" et la seconde fourche (32) à son emplacement préalablement déterminé "Y".

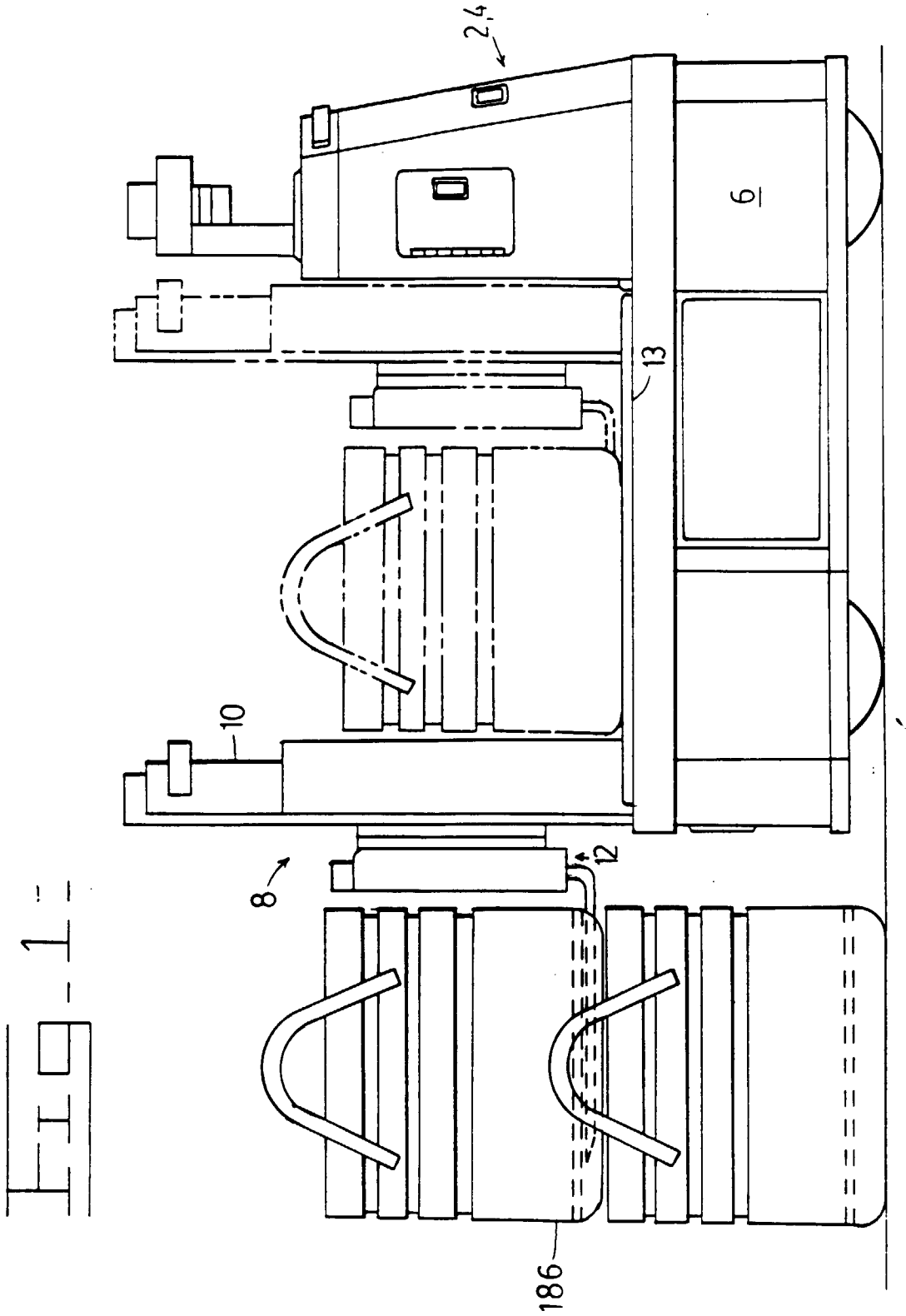
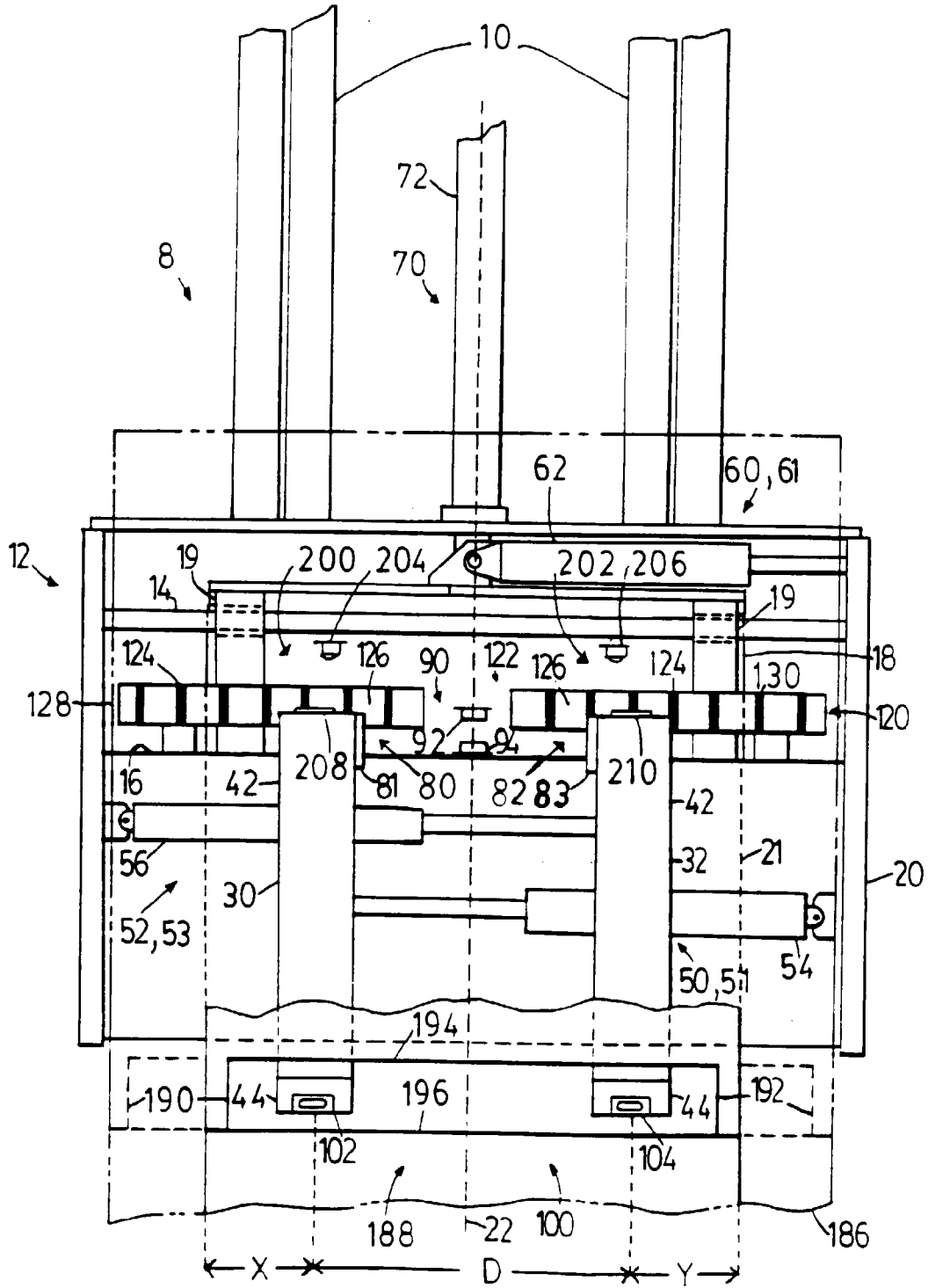


Fig. 2



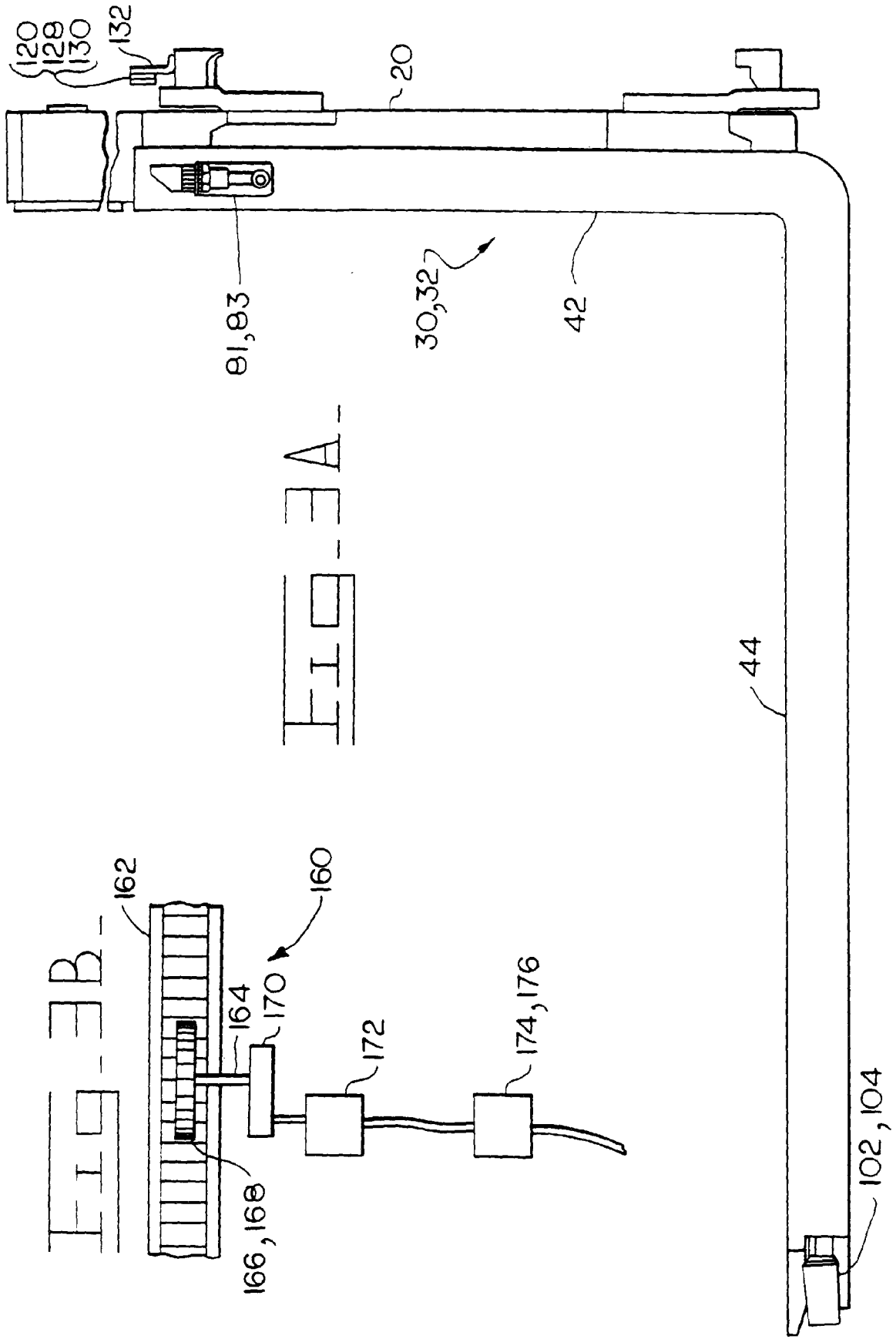
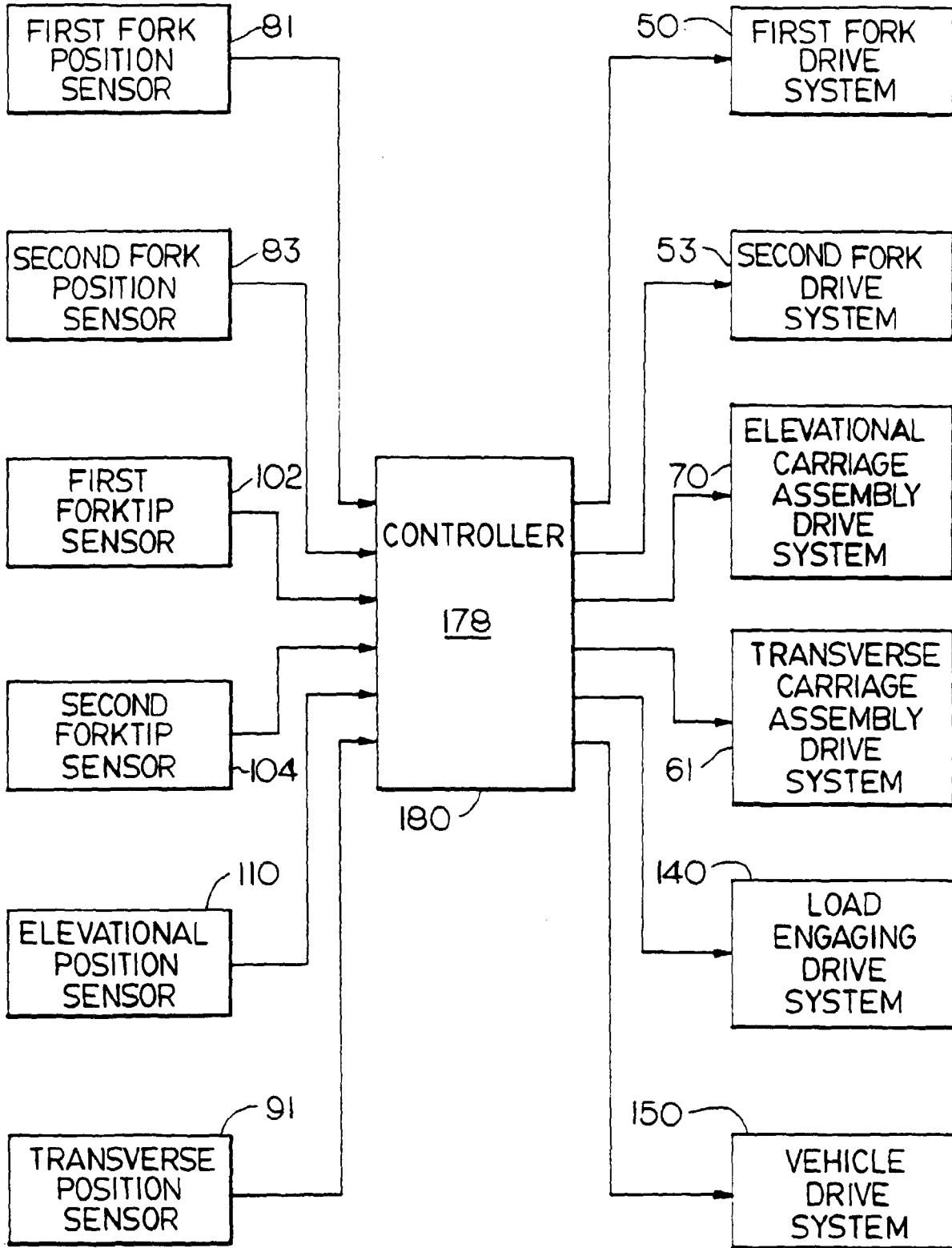


Fig 4



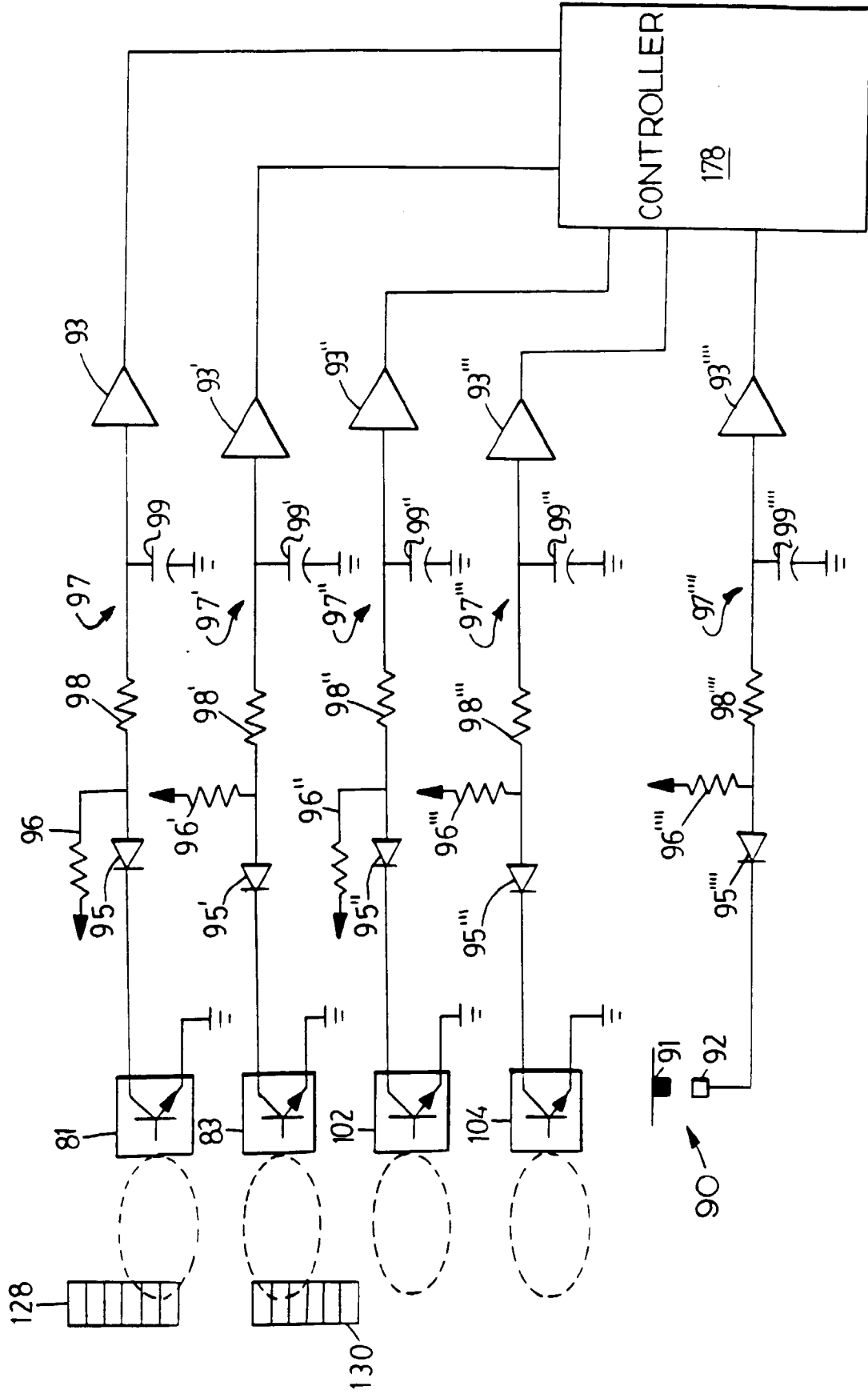


FIG. 5

Fig. 6

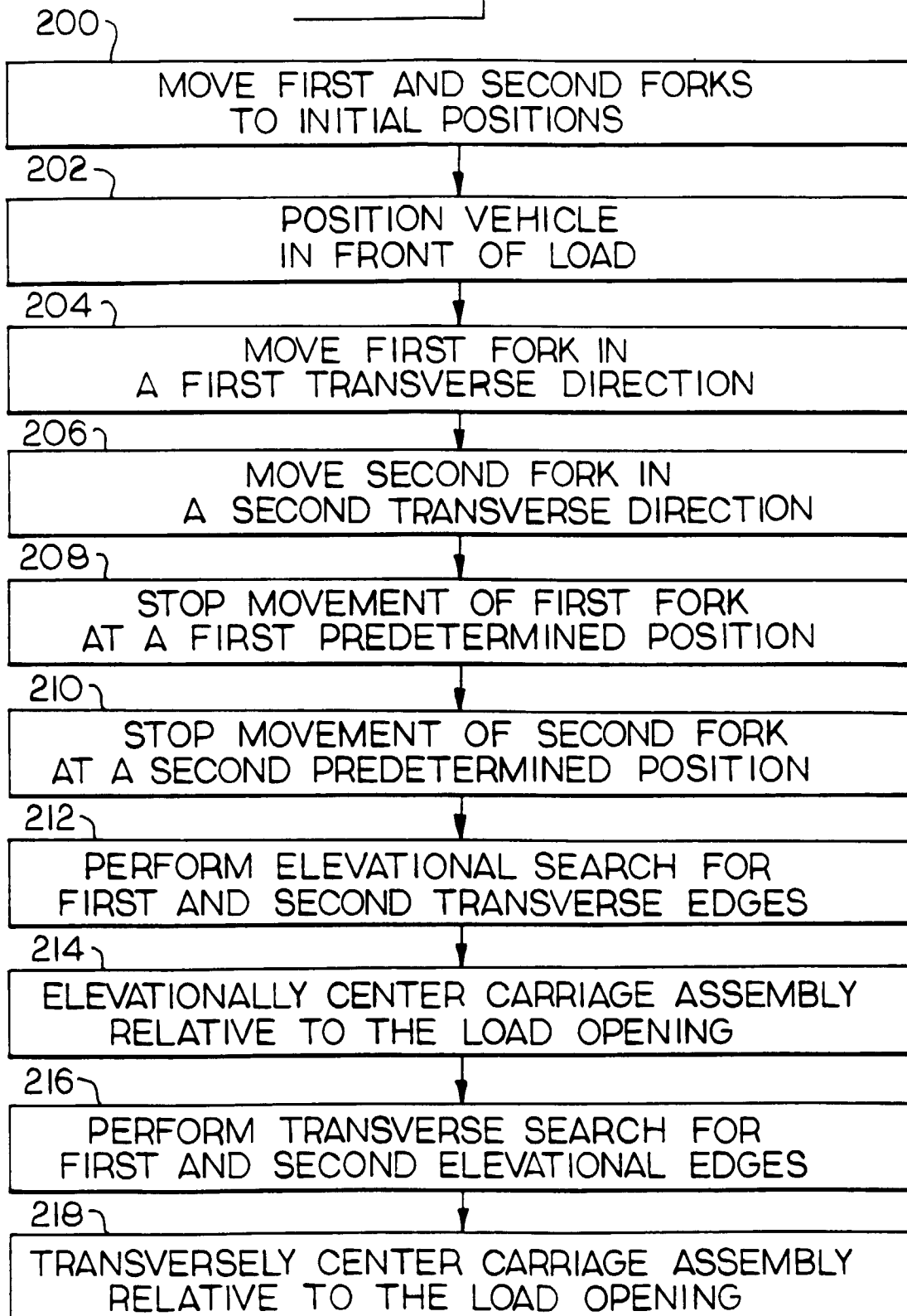


FIG. 7

