

19



NL Octrooi Centrum

11

2006268

12 C OCTROOI

21 Aanvraagnummer: **2006268**

51 Int.Cl.:
B66C 23/90 (2006.01)

22 Aanvraag ingediend: **21.02.2011**

43 Aanvraag gepubliceerd:

-

47 Octrooi verleend:
22.08.2012

45 Octrooischrift uitgegeven:
29.08.2012

73 Octrooihouder(s):
Reedijk Hydrauliek B.V. te Klaaswaal.

72 Uitvinder(s):
**Dirk Reedijk te Klaaswaal.
Ramon van der Net te Dinteloord.**

74 Gemachtigde:
Ir. H.V. Mertens c.s. te Rijswijk.

54 **Mobile crane and method of operating a mobile crane.**

57 A mobile crane is described, the crane comprising: a base frame, an extendable arm that is connected to the base frame, a lifting device, such as a lifting winch, mounted to the extendable arm for lifting a load, a drive unit for positioning the extendable arm and lifting device thereby positioning the load, and a control unit for controlling the drive unit. The control unit may, in an embodiment, enable an improved control of the stability of the crane. The crane may further be provided with an improved control for compensating bending of the extendable arm. In an embodiment, the crane may further be provided with a servomotor for driving a spindle to extend a telescopic arm or a servomotor for positioning the lifting winch.

NL C 2006268

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Title: Mobile crane and method of operating a mobile crane.

FIELD OF THE INVENTION

5 The invention relates to the field of mobile cranes and more specifically to an improved control of such cranes.

BACKGROUND OF THE INVENTION

10 Mobile cranes as known in the art are in general applied on industrial sites, e.g. to install or replace heavy machine components. In general, such cranes can be e.g. be mounted on a truck or can be mounted to a dedicated drive system, e.g. a tracked drive system. In the latter case, such mobile cranes provide the advantage of being comparatively compact thus facilitating the maneuvering of the crane inside a factory to positions that are
15 difficult to reach by conventional cranes in case the factory is crammed with machines and equipment. In practice, using conventional fixed cranes for the installation or replacement of components is often time-consuming and expensive and may obstruct the normal operation of a factory.

 Mobile cranes as currently on the market often make use of similar technology or
20 techniques as applied in conventional fixed cranes, e.g. with respect to position control of a load or with respect safety control. Using such conventional approaches may however result in limitations with respect to the obtainable performance of the mobile crane.

SUMMARY OF THE INVENTION

25

 It would be desirable to provide a mobile crane having an improved position control of a load. It would also be desirable to provide a mobile crane having an improved performance while maintaining within desired safety margins. It would also be desirable to provide a mobile crane having a more user-friendly control interface.

30

 To better address one or more of these concerns, in a first aspect of the invention, there is provided a mobile crane comprising:

- a base frame;
- an extendable arm that is mounted to the base frame;
- a lifting device, such as a lifting winch, mounted to the extendable arm for
35 lifting a load;

- a drive unit for positioning the extendable arm and lifting device thereby positioning the load, and
- a control unit for controlling the drive unit; wherein the control unit is arranged to in use:

- 5
- i. repeatedly determine a position of a center of gravity of mobile crane combined with the load;
 - ii. compare the position of the center of gravity with a safe operating range or boundary;
 - iii. control the drive unit based on the comparison.

10 The present invention describes several distinct aspects which can be applied in a mobile crane. The mobile crane according to the invention comprises a base frame to which an extendable arm is mounted. Such an extendable arm, also referred to as (crane) boom, can e.g. comprise a telescopically extendable arm or boom. Within the meaning of the present invention, an extendible arm may also comprise a pair of pivotal arms. The mobile
15 crane further comprises a lifting device, mounted to the extendable arm to which a load can be connected. As such, the lifting device can e.g. be a lifting winch or a lifting hook pivotably mounted to an end of the extendable arm.

In order to position the load, the mobile crane further comprises a drive unit for positioning the extendable arm. In an embodiment, the drive unit can e.g. comprise an
20 hydraulic pump for positioning the arm, whereby the hydraulic pump can e.g. be driven by an electromotor such as an rpm controlled electromotor.

The mobile crane according to the first aspect of the invention further comprises a control unit for controlling the drive unit, whereby the control unit is further arranged to examine/determine a stability of the mobile crane or the mobile crane and load. In order to
25 realize this, the control unit of the mobile crane according to the first aspect of the invention is arranged to repeatedly determine a position of a center of gravity of the mobile crane combined with the load. Preferably, the position of the center of gravity is performed at a comparatively high rate, preferably more than once per second. As such, for an operator operating the crane this can be perceived as a quasi-continuous monitoring of the position of
30 the center of gravity and thus of the stability of the crane. In accordance with the first aspect of the invention, the control unit is further arranged to compare the position of the center of gravity with a safe operating range. Such an operating range can e.g. be based on known data about the crane such as weight or weight distribution of the crane, said data e.g. being stored in a memory unit of the control unit. Using such data, the control unit can be arranged
35 to determine the boundaries of a safe operating range, said boundaries e.g. corresponding to a tip-over lines or contours or point defining an ultimate position of the load whereby the crane does not tip over. As such, the safe operating range can describe an area or range or

point that can be compared with an actual position of the center of gravity of the mobile crane + load should lie in order to assess secure operation of the load. In an embodiment, the safe operating range is determined by determining one or more tip-over lines or contours and applying a safety margin is applied to the lines or contours. In an embodiment, the safe
5 operating range or boundary is repeatedly determined by the control unit, e.g. once or several times per second.

In accordance with the first aspect of the invention, the control unit is further arranged to control the drive unit based on the comparison. As such, depending on the determined position of the center of gravity relative to the safe operating range or boundary, the control
10 unit can e.g.

- provide a visual or audible warning signal;
- maintain the load at an actual position thereby disregarding any command signals to displace the load outside the safe operating range.

In an embodiment, the position of the center of gravity can e.g. be determined by the
15 control unit based on a pressure signal representing the pressure on a plurality of outriggers connected to the base frame and supporting the crane.

Alternatively, the position of the center of gravity may also be determined based on known data about the crane such as weight or weight distribution of the crane combined with positional and weight information about the load.

In accordance with the first aspect of the invention, it is worth noting that the mobile crane according to the first aspect of the invention provides an more secure operation, even when no load is lifted. In an embodiment, the control unit of the mobile crane is arranged to perform the mentioned steps when the crane is displaced without a load or when the crane is deployed. By substantially continuously monitoring (e.g. once or more times per second) the
20 position of the center of gravity relative to a tilting or tip-over boundary, hazardous situations could be avoided. As an example, an elevation or extension of an arm or boom of the crane towards a vertical position could, e.g. in combination with a particular counterweight, render the crane unstable. By monitoring the center of gravity as described above, the control unit could provide a warning or could disregard commands putting the crane outside a stability or
25 safety range.
30

In a second aspect of the present invention, there is provided a mobile crane comprising:

- a base frame;
- an extendable arm that is connected to the base frame;
- a lifting device such as a lifting winch connected to the extendable arm for
35 lifting a load;

- a drive unit for positioning the extendable arm and lifting winch thereby positioning the load, and
- a control unit for controlling the drive unit; wherein the control unit is arranged to in use:

- 5
- i. determine a bending of the extendable arm;
 - ii. control the drive unit to adjust a position of the extendable arm in order to at least partly compensate for a displacement of the load due to the bending.

10 The mobile crane according to the second aspect of the invention similarly comprises a base frame, an extendable arm, a lifting device and a drive unit as explained above. In accordance with the second aspect of the invention, a more accurate position control of a load is obtained by at least partly compensating for displacements of the load due to bending of the extendable arm of the mobile crane. In order to realize this, a control unit of the mobile crane is arranged to determine a bending of the extendable arm. The bending can e.g. be

15 determined based on calculations and/or measurements.

In an embodiment, the bending of the extendable arm of the crane can be determined by experiments thus obtaining a bending characteristic for the crane e.g. describing the bending as a function of load and load position. Using such characteristic, which can e.g. be stored in a memory unit of the control unit, the control unit can determine an actual bending

20 for a giving load condition. Note that such a load condition may e.g. be determined from feedback from e.g. pressure signals from transducers in outriggers connected to the crane's base frame.

In an embodiment, the bending can be derived from measurements during the actual loading of the crane, e.g. using measurements from strain sensors or loadcells mounted to

25 the extendable arm.

In accordance with the second aspect of the invention, the control unit is further arranged to control the drive unit to adjust the position of the extendable arm to at least partly compensate the bending effect. Note that the bending of the arm may affect the vertical position of the load and also the horizontal position of the load.

30 In a third aspect of the present invention, there is provided a mobile crane comprising:

- a base frame;
 - an extendable arm that is mounted to the base frame;
 - a lifting device mounted to the extendable arm for lifting a load;
 - a drive unit for positioning the extendable arm and lifting device thereby positioning the load;
 - a wireless receiver for receiving a control signal for controlling the drive unit and providing the control signal to the drive unit; and
- 35

- a remote control system comprising:
 - i. a user interface for generating a set point representing a desired position or displacement of the load;
 - ii. a docking area for receiving a mobile processing device and in use, connecting the mobile processing device to the user interface to provide the set point to the mobile processing device,wherein the remote control system is further arranged to, in use, provide the control signal to the receiver.

5

10

15

20

25

30

35

The mobile crane according to the third aspect of the invention comprises a remote control system for controlling the operation of the crane. According to the invention, the remote control system enables to apply a conventional mobile processing device to be used in combination with a user interface for controlling the crane. As an example, the remote control system of the crane according to the invention comprises a docking area which can e.g. receive a portable computer, e.g. an industrial PC, a PDA or any other mobile processing device, thereby providing a connection between the user interface of the remote control system and an input port of the processing device. In such arrangement, the user interface, e.g. comprising one or more joy-sticks or handles or rotatable knobs, can be applied by the operator to provide a set point to the portable computer, in general the mobile processing device, whereupon the portable computer can process the set point, e.g. convert it to a control signal for the drive unit of the mobile crane. The set point as generated by the user interface can e.g. represent a desired position or a desired velocity or movement/displacement of the mobile crane or the crane boom. In an embodiment, the control signal may subsequently be transmitted to a receiver of the mobile crane using a transmitter available on the portable computer. The transmission may be realized using any available wireless communication on the mobile processing device, such as Bluetooth. Alternatively, the user interface of the remote control system can be provided with a transmitter for transmitting the control signal to the receiver. In such arrangement, the control signal as determined by the mobile processing device is provide to the user interface, e.g. via an output port of the mobile processing device, and subsequently transmitted to the receiver.

In a fourth aspect of the invention, there is provided a mobile crane comprising:

- a base frame;
- an extendable arm that is connected to the base frame;
- a lifting device, such as a lifting winch, connected to the extendable arm for lifting a load;
- a drive unit for positioning the extendable arm and lifting device thereby positioning the load,

wherein the extendable arm comprises a telescopically extendable arm, the drive unit further comprising an electrically driven spindle for extending the telescopically extendable arm.

5 The application of the electrically driven spindle enables a more accurate position control of the telescopically extendable arm, compared to conventional hydraulic solutions.

In an embodiment, an electrical servomotor is used to drive the spindle. In an embodiment, the mobile crane further comprises a pinning mechanism for sequentially connecting and disconnecting the spindle mechanism to a number of concentrically arranged members of the telescopically extendable arm.

10 In a fifth aspect of the invention, there is provided a mobile crane comprising:

- a base frame;
- an extendable arm that is connected to the base frame;
- a lifting device, such as a lifting winch, connected to the extendable arm for lifting a load;
- 15 - a drive unit for positioning the extendable arm and lifting device thereby positioning the load, wherein the drive unit comprises a hydraulic proportional volume control for controlling a position or velocity of the extendable arm, the hydraulic control applies a non-proportional valve connected to an hydraulic pump wherein the hydraulic pump has a fixed displacement and is driven by
- 20 an rpm-controlled electromotor for controlling a pumped volume to obtain the proportional volume control.

In a sixth aspect of the invention, there is provided a mobile crane comprising:

- a base frame;
- an extendable arm that is mounted to the base frame;
- 25 - a lifting winch, mounted to the extendable arm for lifting a load;
- a drive unit for positioning the extendable arm and lifting winch thereby positioning the load,

wherein the drive unit comprises an electrical servomotor for driving the lifting winch.

30 The application of a servomotor for controlling a lifting winch position enables a more accurate positioning of the load which is hardly affected by the load itself. Further, the application of a servomotor enables to hold a load at a desired vertical position, without the need to engage a mechanical brake. As such, by using the servomotor, a mechanical brake need only be provided for safety purposes.

35 In an embodiment, an orbital transmission is provided for connecting the servomotor to the lifting winch.

These and other aspects of the invention will be more readily appreciated as the same becomes better understood by reference to the following detailed description and considered in connection with the accompanying drawings in which like reference symbols designate like parts.

5

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 schematically depicts a first embodiment of a mobile crane according to the invention.

10

Figure 2 schematically depicts a second embodiment of a mobile crane according to the invention.

Figure 3 schematically depicts a top view of a mobile crane according to the invention including a possible outrigger arrangement.

15

Figure 4 schematically depicts a third embodiment of a mobile crane according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF EMBODIMENTS

20

Figure 1 highly schematically depicts a first embodiment of a mobile crane 100 according to the invention. The mobile crane comprises a base frame 110 to which an extendable arm or crane boom 120 is coupled. In the embodiment as shown, the extendable arm is directly coupled to the base frame 110. It is however worth noting that an indirect coupling, e.g. via a pivotable platform or a displaceable or non-displaceable counterweight, can be considered as well. With respect to the extendable arm or crane boom 120, it is worth mentioning that various arrangements of such boom are possible:

25

- the extendable arm 120 can e.g. be arranged to rotate about an axis perpendicular to the XZ-plane as shown in the Figure and/or can be arranged to extend along the direction indicated by the arrow 125.
- the extendable arm 120 may comprise a first boom connected to the base frame in a substantially vertical direction and a second boom connected to the first boom and extending in a substantially horizontal position.
- the extendable arm 120 may comprise two booms that are foldable relative to the base frame and to each other.
-

30

35

The mobile crane as shown further comprises a lifting device 130, which can e.g. comprise a lifting winch e.g. comprising a cable and a lifting hook, as schematically shown. Not however that other arrangements are possible as well; the lifting device 130 may also comprise a

clamping tool for clamping a load or a vacuum suction tool for holding a load. The lifting device may also be directly coupled to an end portion of the extendable arm 120 instead of being at a cable end. The mobile crane further comprises a drive unit 140 which can be mounted to any suitable position to the base frame 110 or, if present, to e.g. a counterweight.

5 The drive unit can e.g. be an hydraulic drive unit e.g. comprising one or more hydraulic cylinders driven by one or more hydraulic pumps.

In an embodiment of the mobile crane according to the invention, such an hydraulic pump is driven by an rpm-controlled electromotor, such as a servomotor. In such embodiment, it may be advantageous to provide the crane with a build-in diesel generator for generating the

10 electrical power required for powering the electromotor. The embodiment as shown in Figure 1 further comprises a drive system 145 for displacing the crane. Such a drive system can e.g. be, as shown, a track drive system or may be a more conventional 4-wheel drive system.

Alternatively, the mobile crane need not be provided with a drive system but is e.g. mounted to a truck.

15 The mobile crane as shown in Figure 1 further comprises a control unit 150 for controlling the drive unit 140, thereby thus controlling the position of the load and/or crane boom 120.

In accordance with the present invention, a control unit can e.g. comprise a controller or microprocessor for processing data such as user input data (received via a user interface of e.g. a remote control system) and convert the input data to control signals for controlling the

20 drive unit. As such, a control unit can e.g. comprise a memory unit for storing characteristic data about the crane and a computational or processing unit for processing the data. As an example, the control unit 150 can comprise a PLC based controller or control system communicating with the drive unit 140 via a CAN bus and with a user interface (not shown in Figure 1) via a wireless communication protocol, e.g. Bluetooth.

25 In Figure 2, a second embodiment of a mobile crane according to the invention is schematically shown. Compared to the mobile crane 100 as shown in Figure 1, the mobile crane 200 of Figure 2 further comprise a pivot platform 160 connecting the base frame 110 and a counter mass or counterweight 170 to which the crane boom 120 is connected. Using the pivot platform 160, the counterweight 170 and extendable arm 120 can be rotated about a substantially vertical axis 165. In an embodiment, the counterweight 170 can be made
30 displaceable relative to the pivot platform 160 (and thus the base frame 120) in the direction as indicated by the arrow 175, thereby extending the operating range of the crane. Note that, as mentioned above, the drive unit (not shown) for driving the crane boom 120 may be mounted or connected to the counterweight 170. In such arrangement, the pivot platform 160
35 can e.g. be driven by an orbit motor or the like of the drive unit (not shown).

In an embodiment, the mobile crane according to the invention comprises a plurality of outriggers (preferable 3 or more) for stabilizing the crane during normal operation. Such

outriggers can e.g. be pivotally mounted to the base frame. The outriggers can e.g. be (telescopically) extendable or comprise a folding construction of two or more arms. In Figure 3, some possible outriggers which can be applied in a mobile crane according to the invention are schematically shown. Figure 3 schematically shows a top view (in the horizontal XY plane) of a base frame 110 of a mobile crane according to the invention. In Figure 3, three different outriggers 210, 220 and 230 are shown which can be applied:

5

- the outrigger 210 is an outrigger that is pivotally connected to the base frame (at point 212) and which can be extended in a direction as indicated by the arrow 215;
- 10 - the outrigger 220 comprises two arms 222 and 224 that can pivot in the XY plane about pivot points 226 and 228;
- The outrigger 230 is rigidly fixed to the base frame 110 and can be extended in a direction as indicated by the arrow 233.

10

The outriggers as shown may comprise at end an outrigger foot 240, e.g. comprising an hydraulic cylinder which can e.g. be used to adjust a vertical position of the outrigger and thus of the base frame 110. In an embodiment, the outrigger foot can comprise a force measuring circuit or a pressure sensing device such as a pressure sensor or a loadcell for converting a pressure of force into a signal which can be provided to the control unit 150 (see figures 1 and 2) of the mobile crane according to the invention.

15

20

In accordance with a first aspect of the present invention, the control unit 150 of any of the mobile cranes as described in the Figures 1 to 3 is enables the mobile crane to have an improved lift capacity, while maintaining safe or stable operation. In order to realize this, the control unit is arranged to in use repeatedly determine a position of a center of gravity of the mobile crane combined with the load. Preferably, this is done several times per second.

25

Further, the control unit is arranged to compare the position of the center of gravity as determined with a safe operating range or boundary. Such a safe operating range or boundary may equally be determined repeatedly (at the same or similar rate as the determination of the center of gravity). In known cranes, a maximum load is of described in relationship to a predefined set-up of the crane, i.e. a set-up including a predefined minimal location of the outriggers of the crane. In such a situation, the load capacity is in general determined, calculated for the most unfavorable position/orientation of the load. Such an approach may however result in an unnecessary limitation of the load capacity. Further, it is often noticed that the predefined set-up of the crane (to which the maximum load is referred to) may be difficult to realize in practice, e.g. due to the presence of obstacles, e.g. fixed machinery or installation in a factory.

30

35

Using the mobile crane according to first aspect of the invention enables to optimize the maximum load capacity, for any set-up of the crane. In an embodiment, the safe operating

range can e.g. be determined based on an actual position of supporting points of the crane. During normal operation, the supporting points can e.g. correspond to the outrigger feet 240 as shown in Figure 3. In such arrangement, the mobile crane according to the invention may be provided with a measurement system for measuring a position of the outrigger feet 240, e.g. relative to a reference position on the base frame 110. As an example, the position of the outrigger feet can be determined from the applied pivot angles and/or extension of the outriggers 210, 220 and 230 as shown in Figure 3. As such, based on the actual safe operating area or boundary that can be repeatedly determined, a comparison can be made with an actual center of gravity of the mobile crane. In general, the center of gravity of the mobile crane + load is affected by different factors such as, weight and weight distribution of the base frame, position and weight of the outriggers (when applied), position and weight of a counterweight (if applied), position and weight of the crane boom, e.g. the extendable arm 120 as shown in Figures 1 and 2. Based on the outcome of the comparison, the control unit 150 of the mobile crane can control the drive unit 140 of the crane. As an example, when the center of gravity approaches a boundary of the safe operating area, the control unit may provide in a reduction of the speed at which the crane boom displaces, or may maintain a position.

The approach as described above may also be applied in case the mobile crane or the outriggers of the crane are not deployed. Such a situation often occurs when a mobile crane is used to displace a load by driving the crane to a different location. In such a situation, the supporting points of the crane may e.g. correspond to the points at which a drive system 145 of the crane (e.g. a track drive system or a 4-wheel drive system) supports the crane on the ground. Safe operation of a mobile crane may be enhanced significantly if the stability in such an operating mode is examined as indicated. In this respect, it is worth noting that known cranes often only provide maximum load information for situations whereby a minimum outrigger position is applied. As such, when the outriggers are not applied, no maximum load information is available or can be relied on.

In order to determine the actual position of the center of gravity of the crane + load various options exist. As a first example, the center of gravity can be calculated by the control unit based on characteristic data about the crane such as weight, weight distribution of the crane and load and, when applied, the one or more outriggers or counterweight. As a second example, the position of the center of gravity can e.g. be calculated based on measurements, e.g. pressure or force measurements of the supporting points of the crane, e.g. the outrigger feet 240 of the crane. A combination of both methods may also be applied.

In accordance with a second aspect of the present invention, there is provided a mobile crane enabling a more accurate position control of the load, taking into account a bending of the crane boom.

In accordance with the present invention, a control unit such as control unit 150 as shown in Figures 1 or 2 is arranged to determine a bending of the extendable arm and control the drive unit to adjust a position of the extendable arm in order to at least partly compensate for a displacement of the load due to the bending. Depending on the orientation of the extendable arm, a bending of the arm can affect both a vertical and a horizontal position of the load. The bending of the crane boom can e.g. be determined based on calculations and/or measurements.

In an embodiment, the bending of the extendable arm of the crane can be determined by during a calibration test thus obtaining a bending characteristic for the crane e.g. describing the bending as a function of load and load position. Using such characteristic, which can e.g. be stored in a memory unit of the control unit, the control unit can determine an actual bending for a given load condition. Note that such a load condition may e.g. be determined from feedback from e.g. pressure signals from transducers in outriggers connected to the crane's base frame.

In an embodiment, the bending can be derived from measurements during the actual loading of the crane, e.g. using measurements from strain sensors or a loadcell mounted to the extendable arm.

As an alternative, the bending can be derived from measurements of the load on the arm or boom. The load of the arm can e.g. be determined on the pressure and length of an hydraulic cylinder used in positioning the boom. Combined with a measurement of the weight of the load (which could also be a known characteristic input via a user interface), the bending can be estimated / calculated.

In accordance with the second aspect of the invention, the control unit is further arranged to control the drive unit to adjust the position of the extendable arm or lifting device to at least partly compensate the bending effect.

In an embodiment, the control unit can thus control the drive unit to adjust a vertical position of a lifting winch for compensating the vertical bending effect. In order to at least partly compensate for both a vertical and a horizontal effect of the bending, an adjustment of the extension and/or elevation angle of the crane boom can be applied by the drive unit.

In a preferred embodiment, the control unit of the mobile crane is arranged to only adjust an elevation of the extendable arm of the mobile crane for, at least partly,

In accordance with a third aspect of the present invention, the mobile crane according to the invention comprises a wireless receiver for receiving a control signal for controlling the drive unit and providing the control signal to the drive unit. In such arrangement, the crane further comprises a remote control system. comprising:

- i. a user interface for generating a set point representing a desired position or displacement of the load;

- ii. a docking area for receiving a mobile processing device and in use, connecting the mobile processing device to the user interface to provide the set point to the mobile processing device, wherein the remote control system is further arranged to, in use, provide the control signal to the receiver.

5

Such an arrangement is schematically shown in Figure 4. Figure 4 schematically depicts the mobile crane of Figure 2 wherein the crane is provided with a receiver 410, e.g. connected to the base frame 110. In use, the receiver 410 can receive a control signal for controlling the drive unit. The mobile crane according to the third aspect of the invention further comprises a remote control system 450 comprising a user interface 460 and a docking area 470 for receiving a mobile processing device. In accordance with the invention, the docking area can e.g. be adapted to receive a mobile processing device such as a portable computer or the like, thereby providing a connection between the user interface 460 of the remote control system 450 and an input port of the processing device. In such arrangement, the user interface 470, e.g. comprising one or more joy-sticks or handles or rotatable knobs, can be applied by the operator to provide a position- or velocity- or displacement- or movement set point to the portable computer, in general the mobile processing device, whereupon the portable computer can process the set point, e.g. convert it to a control signal for the drive unit of the mobile crane. In an embodiment, the control signal may subsequently be transmitted to a receiver of the mobile crane using a transmitter available on the portable computer. The transmission may be realized using any available wireless communication on the mobile processing device, such as Bluetooth. In an embodiment, the receiver 410 is a transceiver, the transceiver being arranged to, in use, transmit a signal representing an operating characteristic of the mobile crane to the remote control system 450. As such, characteristic information obtained from sensors of the crane, e.g. pressure sensors or strain sensors or position sensors, can be fed back to the remote control system 450 whereupon the information can be provided to the mobile processing device via the docking area. As such, the mobile processing device can be arranged to receive the signal and display the operating characteristic on a display of the mobile processing device.

10

15

20

25

30

35

In an embodiment, a feedback signal as received from the transceiver can be used by the mobile processing device to control the user interface. As an example, a response of the crane to a control signal, e.g. the start of an extension of the crane boom can be used to generate a tactile signal of a component of the user interface such as a joystick. Such a tactile signal can e.g. be a single pulsed displacement of the joystick. As such, the operator of the user interface is made aware of the crane's response. A control program for controlling the user interface in such manner can e.g. be residing on the mobile processing device, e.g. the portable computer.

As such, the mobile crane according to the invention can be controlled by software available on the mobile processing device, e.g. an industrial PC. As such, the remote control system and receiver of the mobile crane according to the third aspect of the invention can be considered a generic interface for controlling a crane by a mobile processing device such as
5 a portable PC or PDA. A control program can e.g. be loaded on the portable PC whereupon the PC is docked to the docking area of the remote control system 450 and the crane can be controlled by the user interface 460 providing input to the portable PC, in general the mobile processing device.

As such, the remote control system and receiver can be shared to control different types of
10 cranes whereas the actual control of a particular type of crane can be described by a software program which can be loaded into a portable PC. As such, it may also be made more easy to provide an upgrade of the control program. A further advantage of the control system of the mobile crane according to the third aspect of the invention applying a transceiver, is that any feedback received from the crane during operation from the transceiver can be processed or
15 analyzed afterwards on the mobile processing device. Such analysis can e.g. be useful for maintenance purposes or diagnostics of the crane.

In accordance with a fourth aspect of the invention, a mobile crane is provided wherein the extendable arm or crane boom (e.g. arm 120 as shown in Figures 1 and 2) comprises a telescopically extendable arm, the drive unit further comprising an electrically driven spindle
20 for extending the telescopically extendable arm. Such an electrically driven spindle (e.g. driven by an electrical servomotor) enables a more accurate position control of the extendable arm and thus the load. The spindle may further be provide with a pinning mechanism (which can e.g. be electrically driven) for engaging and disengaging with different members of the telescopic arm in order to sequentially displace the different members.

In accordance with a fifth aspect of the invention the drive unit comprises a hydraulic proportional volume control for controlling a position or velocity of the extendable arm, the hydraulic control applies a non-proportional valve connected to an hydraulic pump wherein the hydraulic pump has a fixed displacement and is driven by an rpm-controlled electromotor for controlling a pumped volume to obtain the proportional volume control. In such
25 arrangement, the hydraulic pump should preferably have a known stroke-volume or displacement per revolution. As such, the hydraulic pump is preferably non-adjustable with respect to the volume of the stroke. An adjustable pump could however be applied, provided the adjustment can be controlled or measured by a control unit, e.g. a PLC. In this respect, it is worth noting that such proportional volume control as proposed cannot be realized using a
30 conventional adjustable pump control, e.g. based on load-sensing or constant pressure, as in such control, the actual flow is not predictable, which would thus require a proportional valve.
35

As such, using the proposed approach, i.e. using an rpm-controlled electromotor for controlling a non-adjustable hydraulic pump enables to realize a proportional volume control using simple and robust components such as non-proportional valves.

5 In order to control different components of the mobile crane hydraulically using a proportional volume control, each component can be provided with each own hydraulic pump.

In accordance with the sixth aspect of the present invention, the mobile crane comprises a lifting winch as a lifting device, whereby the drive unit of the mobile crane comprises an electrical servomotor for driving the lifting winch.

10 The application of a servomotor for controlling a lifting winch position enables a more accurate positioning of the load which is hardly affected by the load itself. Further, the application of a servomotor enables to hold a load at a desired vertical position, without the need to engage a mechanical brake. As, by using the servomotor, a mechanical brake need only be provided for safety purposes.

15 Various aspects for improving the control of a mobile crane have been discussed above. As will be understood, although the various aspect can be applied independently, they can advantageously be combined. In this respect it is worth mentioning that a feedback signal to e.g. the control unit of the mobile crane may be used for more than one purpose. As an example, a pressure or force sensor in an outrigger may provide a signal that is useful in determining the center of gravity but may also provide an indication of the load position
20 which can be useful in determining a strain and thus a bending of the crane boom.

Further, although the various aspects have been described with respect to a mobile crane, the various aspects can also be implemented elsewhere. As an example, the lifting device as mentioned may be replaced by a gripper or an interface for a gripper.

25 As required, detailed embodiments of the present invention are disclosed herein; however, it is to be understood that the disclosed embodiments are merely exemplary of the invention, which can be embodied in various forms. Therefore, specific structural and functional details disclosed herein are not to be interpreted as limiting, but merely as a basis for the claims and as a representative basis for teaching one skilled in the art to variously employ the present invention in virtually any appropriately detailed structure. Further, the
30 terms and phrases used herein are not intended to be limiting, but rather, to provide an understandable description of the invention.

The terms "a" or "an", as used herein, are defined as one or more than one. The term plurality, as used herein, is defined as two or more than two. The term another, as used herein, is defined as at least a second or more. The terms including and/or having, as used
35 herein, are defined as comprising (i.e., open language, not excluding other elements or steps). Any reference signs in the claims should not be construed as limiting the scope of the claims or the invention.

The mere fact that certain measures are recited in mutually different dependent claims does not indicate that a combination of these measures cannot be used to advantage.

CONCLUSIES

1. Een mobiele kraan, omvattende:

- een onderstel;

- een uitschuifbare arm die is verbonden met het onderstel;

- een hefinrichting, zoals een hijslier, verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen

5 van een last;

- een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor de last wordt gepositioneerd en

- een besturingseenheid voor het regelen van de aandrijving; waarbij de besturingseenheid is ingericht om, tijdens gebruik:

10 i. herhaaldelijk een positie van een zwaartepunt van de mobiele kraan in combinatie met de lading te bepalen;

ii. de positie van het zwaartepuntkracht te vergelijken met een veilig werkingsbereik of grens;

iii. sturen van de aandrijving op basis van de vergelijking.

15

2. De mobiele kraan volgens conclusie 1, waarbij het onderstel is verbonden met een rupsbandaandrijfsysteem claimen.

3. De mobiele kraan volgens conclusie 1 of 2 verder omvattende ten minste drie steunpoten

20 verbonden met het onderstel.

4. De mobiele kraan volgens conclusie 3, waarbij de steunpoten zijn voorzien van druksensoren voor, in gebruik, het verstrekken van een druksignaal dat de druk op de steunpoten voorstelt aan de besturingseenheid, waarbij de besturingseenheid is ingericht

25 om een positie van een zwaartepunt van de mobiele kraan in combinatie met de last te bepalen op basis van het druksignaal.

5. De mobiele kraan volgens een van voorgaande conclusies, waarbij de positie van het zwaartepunt ten minste eenmaal per seconde wordt bepaald, bij voorkeur ten minste 5 keer

30 per seconde.

6. De mobiele kraan volgens een van voorgaande conclusies, waarbij de besturingseenheid is ingericht om herhaaldelijk het veilige werkingsbereik of grens te bepalen.

7. De mobiele kraan volgens conclusie 6, waarbij het veilig werkingsbereik of grens gebaseerd is op een positie van steunpunten van de mobiele kraan, zoals steunpunten van een of meer steunpoten van de kraan.

5 8. De mobiele kraan volgens een van voorgaande conclusies, waarbij de besturingseenheid verder is ingericht om, tijdens gebruik:

- i. een buiging van de uitschuifbare arm te bepalen;
- ii. het sturen van de aandrijving om een positie van de uitschuifbare arm of hefinrichting aan te passen om een verplaatsing van de last als gevolg van de buiging ten minste gedeeltelijk

10 te compenseren.

9. De mobiele kraan volgens een van voorgaande conclusies, verder omvattende een draadloze ontvanger voor het ontvangen van een stuursignaal voor het regelen van de aandrijving en het verstrekken van het stuursignaal aan de aandrijving en

15 - een afstandsbedieningssysteem omvattende:

- i. een gebruikersinterface voor het genereren van een instelpunt dat een gewenste positie van de last voorstelt;
- ii. een aanmeergebied voor het ontvangen van een mobiel besturingsapparaat en voor, tijdens gebruik, het aansluiten van de mobiele besturingsapparaat op de gebruikersinterface

20 om het instelpunt te voorzien aan het mobiele besturingsapparaat,

waarbij het afstandsbedieningssysteem verder is ingericht om, tijdens gebruik, het stuursignaal te voorzien aan de ontvanger.

10. De mobiele kraan volgens een van voorgaande conclusies, waarbij de uitschuifbare arm
25 een telescopisch uitschuifbare arm omvat, en waarbij de aandrijving verder een elektrisch aangedreven spindel omvat voor het uitschuiven van de telescopisch uitschuifbare arm.

11. De mobiele kraan volgens een van voorgaande conclusies, waarbij de aandrijving een hydraulische proportionele volumeregeling omvat voor het regelen van een positie of
30 snelheid van de uitschuifbare arm, waarbij de hydraulische regeling een niet-proportionele klep toepast die is aangesloten op een hydraulische pomp, waarbij de hydraulische pomp een vaste verplaatsing heeft en wordt aangedreven door een toerentalgecontroleerde elektromotor voor het regelen van een verpompt volume om een evenredige volumeregeling te verkrijgen.

12. De mobiele kraan volgens een van voorgaande conclusies, waarbij de hefinrichting een hijslier is en waarbij de aandrijving een elektrische servomotor omvat voor het aansturen van de hijslier.

5 13. Een mobiele kraan, omvattende:

- een onderstel;
- een uitschuifbare arm die is verbonden met het onderstel;
- een hefinrichting, zoals een hijslier, verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen van een last;

10 - een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor de last wordt gepositioneerd en

- een besturingseenheid voor het regelen van de aandrijving; waarbij de besturingseenheid is ingericht om, tijdens gebruik:

i. een buiging van de uitschuifbare arm te bepalen;

15 ii. het sturen van de aandrijving om een positie van de uitschuifbare arm of hefinrichting aan te passen om een verplaatsing van de last als gevolg van de buiging ten minste gedeeltelijk te compenseren.

14. De mobiele kraan volgens conclusie 13, waarbij de besturingseenheid is ingericht om de

20 buiging van de uitschuifbare arm te bepalen op basis van een positie van de uitschuifbare arm.

15. De mobiele kraan volgens conclusie 13 of 14, waarbij de besturingseenheid is ingericht om de buiging van de uitschuifbare arm te bepalen op basis van een vooraf bepaalde

25 buigkarakteristiek van de arm.

16. De mobiele kraan volgens een van de conclusies 13 tot 15, waarbij de mobiele kraan verder een of meer reksensoren omvat om, tijdens gebruik, te voorzien in een reksignaal dat een rek van de uitschuifbare arm voorstelt, waarbij de besturingseenheid is ingericht om het

30 buigen van de uitschuifbare arm te bepalen op basis van het reksignaal.

17. De mobiele kraan volgens een van de conclusies 13 tot 16, waarbij de aandrijving is ingericht om een hellingshoek van de uitschuifbare arm aan te passen om een verticale positie van de last te behouden.

35

18. De mobiele kraan volgens een van de conclusies 13 tot 17, waarbij de besturingseenheid verder is ingericht om de aandrijving te sturen om de positie van de

uitschuifbare arm aan te passen om voor een horizontale verplaatsing van de last als gevolg van de buiging te compenseren.

19. Een mobiele kraan, omvattende:

5 - een onderstel;

- een uitschuifbare arm voorzien op het onderstel;

- een hefinrichting verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen van een last;

- een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor de last wordt gepositioneerd;

10 - een draadloze ontvanger voor het ontvangen van een stuursignaal voor het sturen van de aandrijving en het verstrekken van het stuursignaal aan de aandrijving en

- een afstandsbedieningssysteem omvattende:

i. een gebruikersinterface voor het genereren van een instelpunt dat een gewenste positie van de last voorstelt;

15 ii. een aanmeergebied voor het ontvangen van een mobiel besturingsapparaat en voor, tijdens gebruik, het aansluiten van de mobiele besturingsapparaat op de gebruikersinterface om het instelpunt te voorzien aan het mobiele besturingsapparaat, waarbij het afstandsbedieningssysteem verder is ingericht om, tijdens gebruik, het stuursignaal te voorzien aan de ontvanger.

20

20. De mobiele kraan volgens conclusie 19, waarbij het mobiele besturingsapparaat een besturingseenheid omvat voor het omzetten van het instelpunt naar het stuursignaal.

21. De mobiele kraan volgens conclusie 20 waarbij het mobiele besturingsapparaat verder

25 een zender omvat om, tijdens gebruik, het stuursignaal te verzenden naar de ontvanger.

22. De mobiele kraan volgens een van de conclusies 19 tot 21, verder omvattende het mobiele besturingsapparaat.

30 23. De mobiele kraan volgens een van de conclusies 19 tot 22, waarbij het mobiele besturingsapparaat een draagbare computer omvat.

24. De mobiele kraan volgens een van de conclusies 19 tot 23, waarbij de ontvanger een transceiver is en waarbij de transceiver is ingericht om, tijdens gebruik, een signaal dat een

35 werkingskarakteristiek van de mobiele kraan voorstelt te verzenden naar het

afstandsbedieningssysteem, waarbij het mobiele besturingsapparaat is ingericht om het

signaal te ontvangen en de werkingskarakteristiek op een beeldscherm van het mobiele besturingsapparaat weer te geven.

25. Een mobiele kraan, omvattende:

- 5 - een onderstel;
 - een uitschuifbare arm die verbonden is met het onderstel;
 - een hefinrichting, zoals een hijslier, verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen van een last;
 - een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor
- 10 de last wordt gepositioneerd,
waarbij de uitschuifbare arm een telescopisch uitschuifbare arm omvat, waarbij de aandrijving verder een elektrisch aangedreven spindel omvat voor het uitschuiven van de telescopisch uitschuifbare arm.

- 15 26. De mobiele kraan volgens conclusie 25, waarbij de aandrijving een elektrische servomotor omvat, ingericht om de spindel aan te drijven.

27. Een mobiele kraan, omvattende:

- een onderstel;
 - 20 - een uitschuifbare arm die verbonden is met het onderstel;
 - een hefinrichting, zoals een hijslier, aangesloten op de uitschuifbare arm voor het heffen van een last;
 - een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor de last wordt gepositioneerd, waarbij de aandrijving een hydraulische proportionele
- 25 volumeregeling omvat voor het regelen van een positie of snelheid van de uitschuifbare arm, waarbij de hydraulische regeling een niet-proportionele klep toepast die is aangesloten op een hydraulische pomp, waarbij de hydraulische pomp een vaste verplaatsing heeft en wordt aangedreven door een toerentalgecontroleerde elektromotor voor het regelen van een verpompt volume om een evenredige volumeregeling te verkrijgen.

30

28. Een mobiele kraan, omvattende:

- een onderstel;
- een uitschuifbare arm die verbonden is met het onderstel;
- een hijslier, verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen van een last;
- 35 - een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hijslier waardoor de last wordt gepositioneerd,
waarbij de aandrijving een elektrische servomotor omvat voor het aandrijven van de hijslier.

29. Een werkwijze voor het bedienen van een mobiele kraan, de mobiele kraan omvattende:

i. een onderstel;

ii. een uitschuifbare arm die verbonden is met het onderstel;

5 iii. een hefinrichting verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen van een last, en

iv. een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor de last wordt gepositioneerd;

de werkwijze omvattende de stappen van:

- het voorzien van een draadloze ontvanger bij de kraan voor het ontvangen van een

10 stuursignaal voor het regelen van de aandrijving;

- het voorzien van een afstandsbedieningssysteem omvattende:

i. een gebruikersinterface voor het genereren van een positie-instelpunt dat een gewenste positie van de last voorstelt;

ii. een aanmeergebied voor het ontvangen van een mobiel besturingsapparaat;

15 - het aansluiten van een mobiele besturingsapparaat op het aanmeergebied;

- het bedienen van de gebruikersinterface daarbij een positie-instelpunt genererend;

- het verstrekken van het positie-instelpunt aan het mobiele besturingsapparaat;

- het omzetten van de positie-instelpunt naar het stuursignaal voor het sturen van de aandrijving;

20 - het verzenden van het stuursignaal naar de ontvanger;

- het sturen van de aandrijving in overeenstemming met het stuursignaal.

25

30

Figures

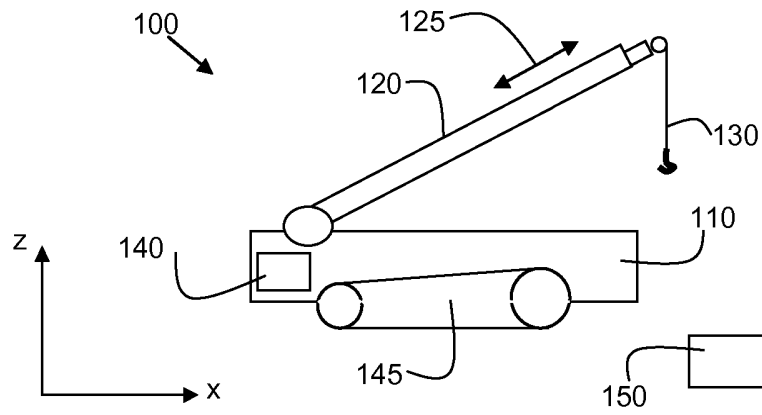


Figure 1

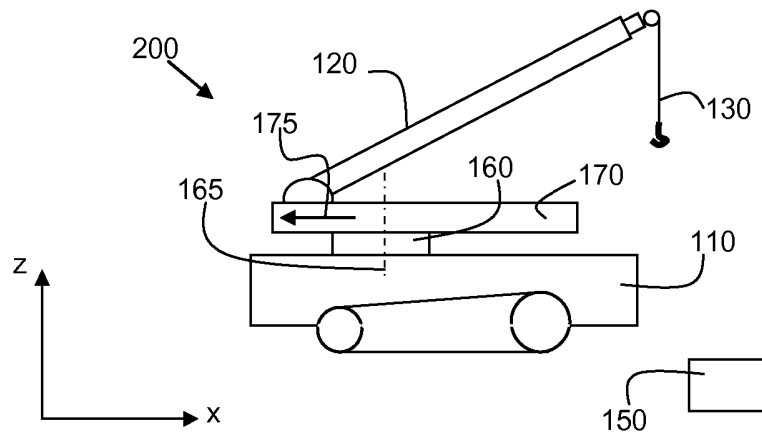


Figure 2

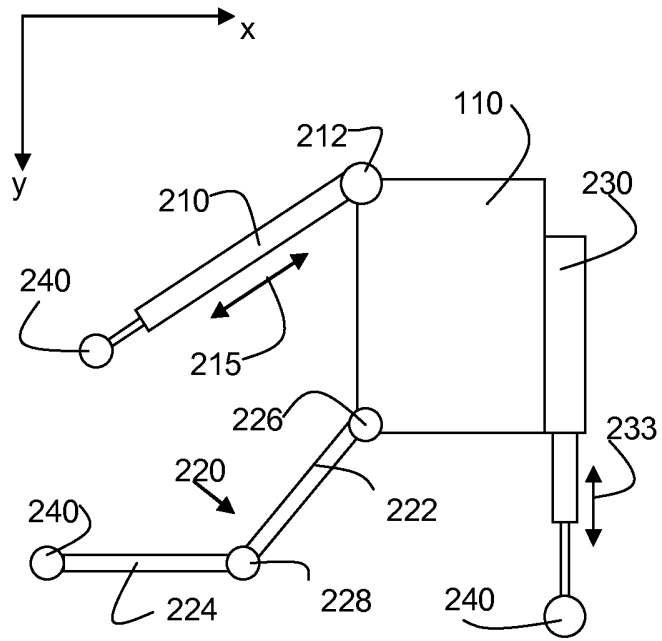


Figure 3

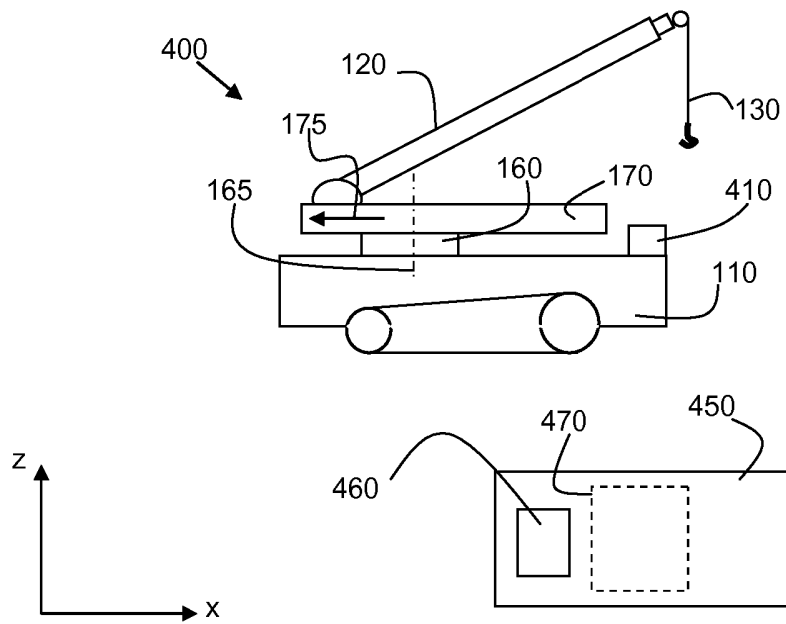


Figure 4

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE P30647NL00/RWT
Nederlands aanvraag nr. 2006268	Indieningsdatum 21-02-2011
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) Reedijk Hydrauliek B.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 28-05-2011	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 56210
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) B66C23/90	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC	B66C
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input checked="" type="checkbox"/>	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)
IV. <input checked="" type="checkbox"/>	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 2006268

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

INV. B66C23/90

ADD.

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

B66C

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
	EENHEID VAN UITVINDING ONTBREEKT zie aanvullingsblad B ONVOLLEDIG ONDERZOEK zie aanvullingsblad C -----	
X	NL 9 401 892 A (HYVA INTERNATIONAL INC N V [NL]) 3 juni 1996 (1996-06-03)	1,3-6
Y	* het gehele document *	8-10,12

X	DE 20 2006 017724 U1 (LIEBHERR WERK EHINGEN [DE]) 3 april 2008 (2008-04-03)	1,3,4,6, 7
	* het gehele document *	

X	US 2004/119597 A1 (PETZOLD WOLF-MICHAEL [DE] ET AL) 24 juni 2004 (2004-06-24)	1,3,4,6, 7
	* het gehele document *	

	-/--	



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

D in de octrooiaanvraag vermeld

E eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

L om andere redenen vermelde literatuur

O niet-schriftelijke stand van de techniek

P tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

X de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

Y de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

Z lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

16 september 2011

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Rupcic, Zoran

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2006268

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	JP 11 079695 A (SHIN MEIWA IND CO LTD) 23 maart 1999 (1999-03-23) * samenvatting; figuren 1-4 * -----	1,3,4,6, 7
X	JP 7 247578 A (YUTANI JUKO KK) 26 september 1995 (1995-09-26) * samenvatting; figuren 1-4 * -----	1,2
Y	US 4 057 792 A (PIETZSCH LUDWIG [DE] ET AL) 8 november 1977 (1977-11-08) * het gehele document * -----	8
Y	WO 03/064311 A1 (HOEJBJERG MASKINFABRIK AS [DK]; HANSEN PER HOLM [DK]) 7 augustus 2003 (2003-08-07) * bladzijde 8 - bladzijde 11; figuren 1-3 * -----	9
Y	EP 0 753 479 A2 (WEGMANN & CO GMBH [DE] KRAUSS MAFFEI WEGMANN GMBH & C [DE]) 15 januari 1997 (1997-01-15) * kolom 2; figuur 3 * -----	10
Y	JP 5 018436 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 26 januari 1993 (1993-01-26) * samenvatting; figuur 1 * -----	12
A	FR 2 299 261 A1 (BLANCHARD BERNARD [FR]) 27 augustus 1976 (1976-08-27) * het gehele document * -----	1

**ONVOLLEDIG ONDERZOEK
AANVULLINGSBLAD C**

Octroolaanvraag Nr.:

SN 56210
NL 2006268

Dit verslag van het onderzoek heeft geen betrekking op bepaalde conclusies omdat deze betrekking hebben op delen van de nationale aanvraag die niet voldoen aan de voorgeschreven vereisten, en wel in die mate dat geen zinvol nieuwheidsonderzoek verricht kan worden, in het bijzonder:

Volledig onderzoekbare conclusie(s):
1-12

Niet onderzochte conclusie(s):
13-29

Reden voor de beperking van het onderzoek:

The application contains more than one invention.
See Non-Unity Reasoning.

GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING

Octroolaanvraag Nr.:

SN 56210
NL 2006268

AANVULLINGSBLAD B

De Instantie belast met het uitvoeren van het onderzoek naar de stand van de techniek heeft vastgesteld dat deze aanvraag meerdere uitvindingen bevat, te weten:

1. conclusies: 1-12

Mobile crane with stability control system

2. conclusies: 13-18

Mobile crane with bending control system of an extendible arm

3. conclusies: 19-24, 29

Mobile crane with remote control of the load displacement

4. conclusies: 25, 26

Mobile crane with electrically driven telescopically extendable arm

5. conclusie: 27

Mobile crane with control system for controlling a position or velocity of an extendable arm

6. conclusie: 28

Mobile crane with a lifting winch driven by an electrical servomotor

Het vooronderzoek werd tot het eerste onderwerp beperkt.

This Authority considers that the application contains 6 potential inventions, which are covered by the claims indicated as follows:

- 1 Mobile crane with stability control system (claims 1-12)
- 2 Mobile crane with bending control system of an extendible arm (claims 13-18)
- 3 Mobile crane with remote control of the load displacement (claims 19-24, 29)
- 4 Mobile crane with electrically driven telescopically extendable arm (claims 25, 26)
- 5 Mobile crane with control system for controlling a position or velocity of an extendable arm (claim 27)
- 6 Mobile crane with a lifting winch driven by an electrical servomotor (claim 28).

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 2006268

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
NL 9401892	A	03-06-1996	GEEN
DE 202006017724	U1	03-04-2008	EP 1925585 A1 28-05-2008
US 2004119597	A1	24-06-2004	AT 338862 T 15-09-2006 AT 416285 T 15-12-2008 CN 1543527 A 03-11-2004 DE 10110176 A1 05-09-2002 WO 02075076 A2 26-09-2002 EP 1366253 A2 03-12-2003 ES 2271260 T3 16-04-2007 ES 2317136 T3 16-04-2009 JP 2004526082 A 26-08-2004
JP 11079695	A	23-03-1999	JP 3791724 B2 28-06-2006
JP 7247578	A	26-09-1995	JP 2871105 B2 17-03-1999
US 4057792	A	08-11-1977	GEEN
WO 03064311	A1	07-08-2003	EP 1490288 A1 29-12-2004
EP 0753479	A2	15-01-1997	DE 19525695 A1 16-01-1997
JP 5018436	A	26-01-1993	GEEN
FR 2299261	A1	27-08-1976	GEEN



File No. SN56210	Filing date (<i>day/month/year</i>) 21.02.2011	Priority date (<i>day/month/year</i>)	Application No. NL2006268
International Patent Classification (IPC) INV. B66C23/90			
Applicant Reedijk Hydrauliek B.V.			

This opinion contains indications relating to the following items:

- Box No. I Basis of the opinion
- Box No. II Priority
- Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- Box No. IV Lack of unity of invention
- Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- Box No. VI Certain documents cited
- Box No. VII Certain defects in the application
- Box No. VIII Certain observations on the application

	Examiner
--	----------

WRITTEN OPINION

Application number
NL2006268

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - a sequence listing
 - table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - on paper
 - in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - contained in the application as filed.
 - filed together with the application in electronic form.
 - furnished subsequently for the purposes of search.
3. In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

WRITTEN OPINION

Application number
NL2006268

Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step, or to be industrially applicable have not been examined in respect of

- the entire application
- claims Nos. 13-29

because:

- the said application, or the said claims Nos. relate to the following subject matter which does not require a search (*specify*):
- the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):
- the claims, or said claims Nos. are so inadequately supported by the description that no meaningful opinion could be formed (*specify*):
- no search report has been established for the whole application or for said claims Nos. 13-29
- a meaningful opinion could not be formed as the sequence listing was either not available, or was not furnished in the international format (WIPO ST25).
- a meaningful opinion could not be formed without the tables related to the sequence listings; or such tables were not available in electronic form.
- See Supplemental Box for further details.

Box No. IV Lack of unity of invention

1. The requirement of unity of invention is not complied with for the following reasons:

see separate sheet

2. This report has been established in respect of the following parts of the application:

- all parts.
- the parts relating to claims Nos. (see Search Report)

WRITTEN OPINION

Application number
NL2006268

**Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	5, 8-12
	No: Claims	1-4, 6, 7
Inventive step	Yes: Claims	11
	No: Claims	1-10, 12
Industrial applicability	Yes: Claims	1-12
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item IV.

1 NON-UNITY OF THE INVENTIONS

This Authority considers that the application contains 6 potential inventions, which are covered by the claims indicated as follows:

- 1 Mobile crane with stability control system (claims 1-12)
- 2 Mobile crane with bending control system of an extendible arm (claims 13-18)
- 3 Mobile crane with remote control of the load displacement (claims 19-24, 29)
- 4 Mobile crane with electrically driven telescopically extendable arm (claims 25, 26)
- 5 Mobile crane with control system for controlling a position or velocity of an extendable arm (claim 27)
- 6 Mobile crane with a lifting winch driven by an electrical servomotor (claim 28).

2 REASONING

The reasons for which the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept are as follows:

A prior art document FR 2299261 (D10) discloses:

Een mobiele kraan, omvattende:

- een onderstel;
- een uitschuifbare arm die is verbonden met het onderstel;
- een hefinrichting, zoals een hijsleer, verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen van een last;
- een aandrijving voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor de last wordt gepositioneerd.

These features are the common technical features of all 6 inventions.

2.1 Invention 1

The following technical features of independent claim 1 make a contribution over the prior art and can be considered as special technical features:

- een besturingseenheid voor het regelen van de aandrijving; waarbij de besturingseenheid is ingericht om, tijdens gebruik:
 - i. herhaaldelijk een positie van een zwaartepunt van de mobiele kraan in combinatie met de lading te bepalen;

ii. de positie van het zwaartepuntkracht te vergelijken met een veilig werkingsbereik of grens;

iii. sturen van de aandrijving op basis van de vergelijking.

The problem to be solved by the potential invention 1 can therefore be construed as how to improve safety of a mobile crane.

2.2 Invention 2

The following technical features of independent claim 13 make a contribution over the prior art and can be considered as special technical features:

- een besturingseenheid voor het regelen van de aandrijving; waarbij de besturingseenheid is ingericht om, tijdens gebruik:

i. een buiging van de uitschuifbare arm te bepalen;

ii. het sturen van de aandrijving om een positie van de uitschuifbare arm of hefinrichting aan te passen om een verplaatsing van de last als gevolg van de buiging ten minste gedeeltelijk te compenseren.

The problem to be solved by the potential invention 2 can therefore be construed as how to compensate bending of an extendable arm of a mobile crane.

2.3 Invention 3

The following technical features of independent claim 19 make a contribution over the prior art and can be considered as special technical features:

- een draadloze ontvanger voor het ontvangen van een stuursignaal voor het sturen van de aandrijving en het verstrekken van het stuursignaal aan de aandrijving en

- een afstandbedieningssysteem omvattende:

i. een gebruikersinterface voor het genereren van een instelpunt dat een gewenste positie van de last voorstelt;

ii. een aanmeergebied voor het ontvangen van een mobiel besturingsapparaat en voor, tijdens gebruik, het aansluiten van de mobiele besturingsapparaat op de gebruikersinterface om het instelpunt te voorzien aan het mobiele besturingsapparaat, waarbij het afstandsbedieningssysteem verder is ingericht om, tijdens gebruik, het stuursignaal te voorzien aan de ontvanger.

The problem to be solved by the potential invention 3 can therefore be construed as to enhance user-friendliness of the control system of a mobile crane.

2.4 Invention 4

The following technical features of independent claim 25 make a contribution over the prior art and can be considered as special technical features:

- waarbij de uitschuifbare arm een telescopisch uitschuifbare arm omvat, waarbij de aandrijving verder een elektrisch aangedreven spindel omvat voor het uitschuiven van de telescopisch uitschuifbare arm.

The problem to be solved by the potential invention 4 can therefore be construed as how to enable a more accurate position control of an extendible arm.

2.5 Invention 5

The following technical features of independent claim 27 make a contribution over the prior art and can be considered as special technical features:

- waarbij de aandrijving een hydraulische proportionele volumeregeling omvat voor het regelen van een positie of snelheid van de uitschuifbare arm, waarbij de hydraulische regeling een niet-proportionele klep toepast die is aangesloten op een hydraulische pomp, waarbij de hydraulische pomp een vaste verplaatsing heeft en wordt aangedreven door een toerentalgecontroleerde elektromotor voor het regelen van een verpompt volume om een evenredige volumeregeling te verkrijgen.

The problem to be solved by the potential invention 5 can therefore be construed as how to improve performance of a drive unit of a mobile crane.

2.6 Invention 6

The following technical features of independent claim 28 make a contribution over the prior art and can be considered as special technical features:

- waarbij de aandrijving een elektrische servomotor omvat voor het aandrijven van de hijsleer.

The problem to be solved by the potential invention 6 can therefore be construed as how to enable a more accurate positioning of a load.

3 CONCLUSION

Consequently, the potential inventions are not linked by common or corresponding technical feature(s) and therefore the application contains different inventions not linked by a single general inventive concept.

Re Item V.

1 DOCUMENTS

Reference is made to the following documents:

- D1 NL 9 401 892 A (HYVA INTERNATIONAL INC N V [NL]) 3 juni 1996 (1996-06-03)
- D2 DE 20 2006 017724 U1 (LIEBHERR WERK EHINGEN [DE]) 3 april 2008 (2008-04-03)
- D3 US 2004/119597 A1 (PETZOLD WOLF-MICHAEL [DE] ET AL) 24 juni 2004 (2004-06-24)
- D4 JP 11 079695 A (SHIN MEIWA IND CO LTD) 23 maart 1999 (1999-03-23)
- D5 JP 7 247578 A (YUTANI JUKO KK) 26 september 1995 (1995-09-26)
- D6 US 4 057 792 A (PIETZSCH LUDWIG [DE] ET AL) 8 november 1977 (1977-11-08)
- D7 WO 03/064311 A1 (HOEJBJERG MASKINFABRIK AS [DK]; HANSEN PER HOLM [DK]) 7 augustus 2003 (2003-08-07)
- D8 EP 0 753 479 A2 (WEGMANN & CO GMBH [DE] KRAUSS MAFFEI WEGMANN GMBH & C [DE]) 15 januari 1997 (1997-01-15)
- D9 JP 5 018436 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 26 januari 1993 (1993-01-26)
- D10 FR 2 299 261 A1 (BLANCHARD BERNARD [FR]) 27 augustus 1976 (1976-08-27)

2 INDEPENDENT CLAIM 1

2.1 D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):

Een mobiele kraan (1, see Fig.1-4), omvattende:

- een onderstel (2);
- een uitschuifbare arm (11) die is verbonden met het onderstel (2);

- een hefinrichting (12), zoals een hijsleer, verbonden met de uitschuifbare arm voor het heffen van een last;
- een aandrijving (13) voor het positioneren van de uitschuifbare arm en hefinrichting waardoor de last wordt gepositioneerd en
- een besturingseenheid (31, see Fig.5) voor het regelen van de aandrijving (13); waarbij de besturingseenheid (31) is ingericht om, tijdens gebruik:
 - i. herhaaldelijk een positie van een zwaartepunt van de mobiele kraan (1) in combinatie met de lading te bepalen;
 - ii. de positie van het zwaartepuntkracht te vergelijken met een veilig werkingsbereik of grens;
 - iii. sturen van de aandrijving (13) op basis van de vergelijking.

2.2 The subject-matter of the independent claim 1 is therefore not novel.

2.3 Any of the documents D2-D5 also discloses the subject-matter of the independent claim 1 which is therefore not novel.

3 DEPENDENT CLAIMS 2-12

3.1 D1 also discloses the additional features of claims 3, 4 and 6 which are therefore not novel.

3.2 D2 also discloses the additional features of claims 3, 4, 6 and 7 which are therefore not novel.

3.3 D3 also discloses the additional features of claims 3, 4, 6 and 7 which are therefore not novel.

3.4 D4 also discloses the additional features of claims 3, 4, 6 and 7 which are therefore not novel.

3.5 D5 also discloses the additional features of claim 2 which is therefore not novel.

3.6 The additional feature of claim 5 is merely one of several straightforward possibilities from which the skilled person would select, in accordance with circumstances, without the exercise of inventive skill. Consequently, the subject-matter of claim 5 lacks an inventive step.

3.7 In claim 8 a slight constructional change is defined which comes within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen (see e.g. D6). Consequently, the subject-matter of claim 8 lacks an inventive step.

3.8 In claim 9 a slight constructional change is defined which comes within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen (see e.g. D7). Consequently, the subject-matter of claim 9 lacks an inventive step.

3.9 In claim 10 a slight constructional change is defined which comes within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen (see e.g. D8). Consequently, the subject-matter of claim 10 lacks an inventive step.

3.10 The combination of the features of dependent claim 11 is neither known from, nor rendered obvious by, the available prior art. Consequently the subject-matter of the dependent claim 11 appears to be novel and inventive.

3.11 In claim 12 a slight constructional change is defined which comes within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen (see e.g. D9). Consequently, the subject-matter of claim 12 lacks an inventive step.