

**(12) Laid-open Disclosure Public Patent Bulletin (A)****2000-162291**

(P2000-162291A)

(43) Publication Date: June 16, Heisei 12 (2000.6.16)

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup>                                           | ID Code | FI                                                                                                                                              | Theme Code (Reference) |
|----------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| G01R 31/34                                                           |         | G01R 31/34                                                                                                                                      | E 2G016                |
| G01M 19/00                                                           |         | G01M 19/00                                                                                                                                      | Z 2G024                |
| H02K 11/00                                                           |         | H02K 11/00                                                                                                                                      | V 5H611                |
| Request for Examination: Not Requested                               |         |                                                                                                                                                 |                        |
| Number of Claims: 3 OL (14 pages total)                              |         |                                                                                                                                                 |                        |
| (21) Application Filing Number:<br><i>Tokugan</i> H10-332957         |         | (71) Applicant: 598161495<br><b>MES Machinery Service K.K.</b><br>3928-3 Haijima-Cho, Akishima City, Tokyo                                      |                        |
| (22) Application Filing Date:<br>November 24, Heisei 10 (1998.11.24) |         | (71) Applicant: 598161495<br><b>Shoei Electronics Industry Co., Ltd.</b><br>1716 Kozukuecho, Kohoku Ward,<br>Yokohama City, Kanagawa Prefecture |                        |
|                                                                      |         | (72) Inventor: <b>Miyoshi, Fujiyuki</b><br>c/o: Md Tokki K.K.<br>3928-3 Haijima-Cho, Akishima City, Tokyo                                       |                        |
|                                                                      |         | (74) Agent: 100091306<br><b>Murakami, Tomokazu</b> (plus two others)                                                                            |                        |
|                                                                      |         | Cont'd to the last page . . .                                                                                                                   |                        |

**(54) TITLE OF THE INVENTION****Load Test Apparatus****(57) ABSTRACT**

**OBJECTIVE:** The objective is to provide a load test apparatus that can automatically calculate the test load value — after having the operator simply input the rated voltage and rated power values of the generator to be tested and the test power value or test current value — and can also select the resistors to be used in the test automatically. Another objective is to provide a load test apparatus that makes it possible to input the rated voltage value, the rated power value, and the test power value or test current value and set the test load either as a single-phase load or a three-phase load, doing so through a remote operation.

**MEANS FOR ACHIEVING THE OBJECTIVE:** The objective is achieved by comprising the following elements:

Input means 31 for inputting a generator's rated voltage value, rated power value, and test power value or test current value,

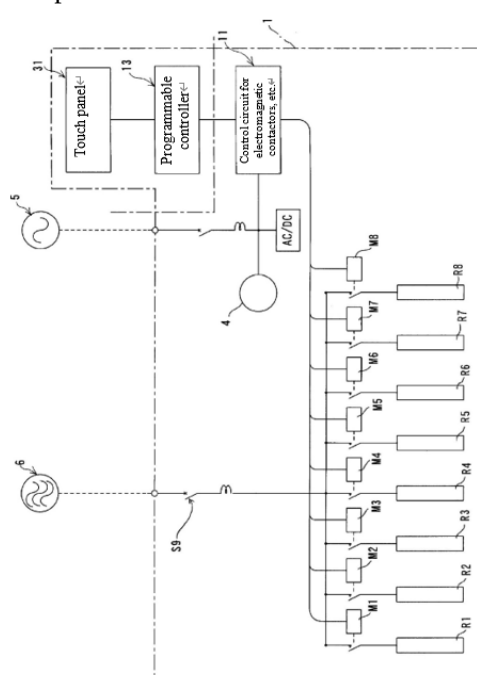
Mathematical operation means 13 for:

Calculating the test resistance value required to generate the aforementioned test load based on the input voltage value, the rated power value, and the test power value or the test current value thus entered,

Selecting resistors required to generate the aforementioned test resistance value from multiple resistors, and

Outputting the selection result as a signal, and

Control circuit 11 that connects the aforementioned resistors, which are required to generate the aforementioned resistance value, to a load circuit upon entry of the aforementioned signal.



**WHAT IS CLAIMED IS:****CLAIM 1**

A load test apparatus, comprising:

Multiple resistors to which the output voltage of a generator is applied, and

A load circuit that selectively connects at least one of the aforementioned resistors to the aforementioned generator so as to generate the test load for the aforementioned generator, wherein:

Said load test apparatus is characterized by further comprising:

An input means for inputting the aforementioned generator's rated voltage value, rated power value, and test power value or test current value,

A mathematical operation means for:

Calculating the test resistance value required to generate the aforementioned test load based on the aforementioned input voltage value, the aforementioned rated power value, and the aforementioned test power value or the aforementioned test current value thus entered,

Selecting resistors required to generate the aforementioned test resistance value from the aforementioned multiple resistors, and

Outputting the selection result as a signal, and

A control circuit that connects the aforementioned resistors, which are required to generate the aforementioned resistance value, to a load circuit upon entry of the aforementioned signal.

**CLAIM 2**

The load test apparatus according to Claim 1, wherein said input means is provided in a unit separate from the main unit part of said load test apparatus.

**CLAIM 3**

The load test apparatus according to Claim 1 or Claim 2, wherein said input means allows either a single-phase load or a three-phase load to be set as said test load.

**DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION**

[0001]

**TECHNOLOGICAL FIELD OF THE INVENTION**

The present invention claims a load test apparatus and pertains to a load test apparatus for power generators.

[0002]

**PRIOR ART**

Load test apparatuses are conventionally used to apply various test loads to power generators to thereby test the power-generating performance of the generators. They are usually provided with a large number of resistors with various resistance values. When testing a generator, such resistors are selected as appropriate and connected in parallel so that the sum of the generator's resistance values equals a test load value (resistance value) applied to the generator under test.

[0003] Specifically, such a conventional load test apparatus is provided with a circuit in which resistors are respectively connected in parallel in such a way that any of such resistors can be selected and connected in parallel freely. Also, said circuit is provided with electromagnetic contactors, each corresponding to the respective resistor. The conventional load test apparatus is further provided with a control circuit that controls the operation performed to open or close each electromagnetic contactor. Additionally, the conventional load test apparatus is provided with switches for opening and closing each electromagnetic contactor externally, said switches corresponding to the respective electromagnetic contactors. This makes it possible to select resistors used to form test load values through the operation of said switches.

[0004] Also, because such a load test apparatus can apply high loads to the generator easily, it is sometimes used to incinerate oil and carbon adhered to the inside of the exhaust piping of the generator's engine.

[0005] Now, with such a load test apparatus, the operator determines the combination of resistors to be used as a load through calculations based on various conditions, such as the generator's rated voltage value, the resistance value of each resistor, whether a single- or three-phase load should be used, whether a star- or delta-connection should be used, etc. Then, the operator sets the connection switches for the resistors to be used.

[0006]

**PROBLEMS TO BE RESOLVED BY THE INVENTION**

However, the aforementioned calculations require electrical engineering knowledge; therefore, it is difficult for a person without such knowledge to perform the task. Additionally,

when the test is carried out on generators with different rated voltage values sequentially, the operator must recalculate the test load value and reconfigure the switch settings each time.

[0007] Thus, in order to eliminate the disadvantages of the prior art described above, the present invention is intended to provide a load test apparatus that can automatically calculate the test load value — after having the operator simply input the rated voltage and rated power values of the generator to be tested and the test power value or test current value — and can also select the resistors to be used in the test automatically. Another objective is to provide a load test apparatus that makes it possible to input the rated voltage value, the rated power value, and the test power value or test current value and set the test load either as a single-phase load or a three-phase load, doing so through a remote operation.

[0008]

#### **MEANS FOR ACHIEVING THE OBJECTIVES**

In order to achieve the objectives mentioned above, the present invention provides a load test apparatus that comprises the following elements:

Multiple resistors to which the output voltage of a generator is applied, and

A load circuit that selectively connects at least one of the aforementioned resistors to the aforementioned generator so as to generate the test load for the aforementioned generator, wherein:

Said load test apparatus is characterized by further comprising the following elements:

[0009] An input means for inputting the aforementioned generator's rated voltage value, rated power value, and test power value or test current value,

A mathematical operation means for:

Calculating the test resistance value required to generate the aforementioned test load based on the aforementioned input voltage value, the aforementioned rated power value, and the aforementioned test power value or the aforementioned test current value thus entered,

Selecting resistors required to generate the aforementioned test resistance value from the aforementioned multiple resistors, and

Outputting the selection result as a signal, and

A control circuit that connects the aforementioned resistors, which are required to generate the aforementioned resistance value, to a load circuit upon entry of the aforementioned signal.

[0010] Incidentally, it is preferable to use the following example method for the selection of resistors required to generate a test load in the mathematical operation means:

- (1) Have the power value of each resistor — as measured when a specific voltage is applied — pre-stored in a storage means as data,
- (2) Convert the required test load value to the value as measured when the basic voltage is applied,
- (3) Compare the test load thus converted and the above-mentioned pre-stored power value data of each resistor,
- (4) From the power-value data pieces, select the one with the highest value that is, however, lower than the corresponding converted test-load value,
- (5) Determine the difference between the corresponding converted test-load value and the selected power-value data piece,
- (6) Compare this difference with the above-mentioned pre-stored power value data of each resistor,
- (7) From the power-value data pieces, select the one with the highest value that is, however, lower than this difference,
- (8) Repeat the calculation performed to determine the difference between said difference and the corresponding test-load value so as to obtain a new difference each time,
- (9) Terminate the comparison when all power value data are greater than the newly calculated difference, and
- (10) As the resistors used to form the test load, select the resistors that correspond to the selected respective power value data.

[0011] Additionally, the above-mentioned load test apparatus is characterized by comprising the aforementioned input means being provided in a separate unit from the other portions of the aforementioned load test apparatus that are not the aforementioned input means. Regarding input means, it should be noted that another input means is preferably provided in the main unit part to allow the operator to perform operations directly on the main unit part of the load test apparatus, thereby enhancing the operational convenience of the load test apparatus. Additionally, the input means preferably comprises a touch panel to facilitate the operation involving numerical input, etc. Additionally, either wireless or wired communication may be used as a means for transmitting operational signals from the input means provided in the separate unit to the main unit of the load test apparatus.

[0012] Additionally, in the above-mentioned two aspects of the load test apparatus, the aforementioned input means is characterized by allowing the test load to be selected and thus set as either a single-phase or three-phase load

.

[0013]

#### **OPERATIONAL ADVANTAGES**

As described above, the present invention is a load test apparatus comprising the following elements:

Multiple resistors to which the output voltage of a generator is applied, and

A load circuit that selectively connects at least one of the aforementioned resistors to the aforementioned generator so as to generate the test load for the aforementioned generator, wherein:

Said load test apparatus is characterized by further comprising the following elements:

An input means for inputting the aforementioned generator's rated voltage value, rated power value, and test power value or test current value,

A mathematical operation means for:

Calculating the test resistance value required to generate the aforementioned test load based on the aforementioned rated voltage value, the aforementioned rated power value, and the aforementioned test power value or the aforementioned test current value thus entered,

Selecting resistors required to generate the aforementioned test resistance value from the aforementioned multiple resistors, and

Outputting the selection result as a signal, and

A control circuit that connects the aforementioned resistors required to generate the aforementioned resistance value to a load circuit upon entry of the aforementioned signal.

This makes it possible to automatically calculate the test load value once the rated voltage value, rated power value, and test power value or test current value are entered. It also makes it possible to automatically select the resistors to be used in the test and output the result so that the control circuit can select the resistors required for the load test according to the signal thus output.

[0014] Furthermore, because the aforementioned input means is formed and thus provided in a unit separate from the other portions of the aforementioned load test apparatus that are not the aforementioned input means, the operator can operate said load test apparatus remotely through the operation of the input means at a location away from the main unit part of the load test apparatus.

[0015] Moreover, the aforementioned input means is configured to enable the selection of either a single-phase load or a three-phase load to be used as the aforementioned test load. Accordingly, this makes it possible to switch the test load between the single-phase and three-phase loads through the simple selection with the input method when single-phase generators or three-phase generators should be tested sequentially or when a three-phase generator should be tested under both single- and three-phase loads.

[0016]

## **EMBODIMENT OF THE INVENTION**

The following is a detailed explanation of a specific embodiment of the load test apparatus according to the present invention with reference to the drawings:

Figure 1 shows a schematic circuit diagram of the embodiment of the present invention. Figure 2 shows the main unit part according to the embodiment of the present invention, wherein diagram (1) shows the front view while diagram (2) shows the lateral view. Figure 3 shows the input unit according to the embodiment of the present invention, wherein diagram (1) shows the front view while diagram (2) shows the lateral view. Figure 4 shows a circuit diagram that illustrates the resistor portion of the embodiment according to the present invention. Furthermore, Figure 5 illustrates the transition of the state of the display on the touch panel, wherein diagrams (1) to (6) show how the state of the display changes along the transition. Figure 6 illustrates the transition of the state of the display on the touch panel,

wherein diagrams (1) to (8) show the transition in chronological order. Additionally, Figure 7 shows a flow diagram that illustrates the steps for selecting resistors to be used to generate a test load. Furthermore, Figure 8 shows a flow diagram that illustrates the steps of setting test conditions.

[0017] The components of the load test apparatus according to the embodiment of the present invention are broadly classified into the following parts:

The load test apparatus' main unit part 2 shown in Figure 2, and

Input unit 3 shown in Figure 3, which is provided as a separate unit from main unit part 2. As shown in diagrams (1) and (2) of Figure 2, the resistors and various circuits described in a later section are accommodated in the housing of main unit part 2. Main unit part 2 is also provided with casters 21 to make it easier to move main unit part 2. Furthermore, it is also possible to apply a load to a generator to be tested, doing so in main unit part 2 through the method described in a later section.

[0018] Additionally, as shown in diagrams (1) and (2) of Figure 3, input unit 3 is a small box shape and is easy to move. It also makes it easy to select a place to set it up. Input unit 3 is also provided with programmable controller 13 and touch panel 31, which acts as a means for inputting data for generator testing, as shown in Figure 2 (1). Connector 32 for the electrical connection to main unit part 2 is further provided on the back of touch panel 31's housing so that input unit 3 can be connected to main unit part 2 via a cable (not shown). Furthermore, it is also possible to open and close the electrical path between the generator under test and the main unit part through the operation of input unit 31, as described in a later section.

[0019] Also, as shown in Figure 1, the electrical configuration of main unit part 2 and input unit 3 is as follows:

Touch panel 31 of load test apparatus 1 is connected to programmable controller 13, which acts as a mathematical operation means for processing data entered through touch panel 31. Furthermore, programmable controller 13 is connected to control circuit 11 for electromagnetic contactors, etc., which controls the operation of cooling fan 4 that is used to cool main unit part 2 and the like. Control circuit 11 for electromagnetic contactors is connected in such a way that it can control the operation of electromagnetic contactors M1 to M8. Furthermore, electromagnetic contactors M1 to M8 are provided in such a way that they can open and close the electrical path that connects generator 6 under test and resistor groups R1 to R8 to be activated as the test load. Incidentally, the power source for control circuit 11 for the electromagnetic contactors, etc., and cooling fan 4 used herein shall be a single-phase, 100V, 50/60Hz, commercial power supply 5 dedicated to the cooling fan and control circuit. This is because the rated voltage, frequency, etc., of generator 6 to be tested is not identified, and

therefore, it is not appropriate to use generator 6 as a power source for the cooling fan and the control circuit. Thus, it is necessary to secure a separate power source.

[0020] Additionally, a detailed configuration of resistor groups R1 to R8 is shown in Figure 4. As shown in the figure, a single resistor group consists of three resistors. For example, resistor group R1 consists of three resistors (1's), i.e., Rr1, Rs1, and Rt1. Eight groups of resistors — from said three resistors (1's), i.e., Rr1, Rs1, and Rt1, up to resistors (8's), i.e., Rr8, Rs8, and Rt8 — have equal resistance values, respectively. For example, when the resistance values of Rr1, Rs1, and Rt1 are  $r_1$ ,  $s_1$ , and  $t_1$ , respectively, they satisfy the following relationship:

$$r_1 = s_1 = t_1$$

[0021] When the resistance values of the resistors from resistors (1's) to resistors (8's) are  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$ ,  $r_5$ ,  $r_6$ ,  $r_7$ , and  $r_8$ , the following relationship is established:

$$64r_1 = 32r_2 = 16r_3 = 8r_4 = 4r_5 = 4r_6 = 2r_7 = r_8$$

So, for example, if the load value of resistor group R1 is 0.25 kW at a given test power value, R2 is 0.5kW, R3 is 1kW, R4 is 2kW, R5 and R6 are 4kW, R7 is 8kW, and R8 is 16kW. These can be combined as appropriate to generate various loads.

[0022] It should be noted that the relationship among  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$ ,  $r_5$ ,  $r_6$ ,  $r_7$ , and  $r_8$  is not limited thereto but may be any combination of resistors with different resistance values that allows for fine settings of the load. Furthermore, the number of resistor groups is not limited to eight. For example, if a finer load adjustment is required, the number of resistor groups may be increased accordingly.

[0023] Additionally, the resistors in each of these groups are arranged in a four-wire star connection and are connected to generator 6 under test through the intermediation of terminals N, R, S, and T. Incidentally, these resistors may be connected in a delta configuration. Among the resistance groups, those having shared connections to either terminal R, S, or T are used when the test subject is a single-phase alternator or when a single-phase alternating current is extracted from a three-phase alternator for the test.

[0024] Therefore, according to the embodiment described above, the rated power value (rated load) and the rated voltage value of generator 6 under test are entered through touch panel 31 first. Then, the test power value is entered as a percentage out of said rated power value, upon which these data (numerical values) are transmitted to programmable controller 13. Then, programmable controller 13 calculates the load resistance values required for the load test from these data and selects — from R1 through R8 — the resistor group that should be applied and where the sum of the resistors equals the load resistance. Next, a signal is sent to control circuit 11 for electromagnetic contactors, etc., so as to close the electrical path between the selected

resistor group and generator 6 under test. Upon receipt of the signal, control circuit 11 for electromagnetic contactors, etc., activates the prescribed ones of electromagnetic contactors M1 to M8 to close the electrical path. This connects the resistor groups required for the test and generator 6 to be tested.

[0025] Incidentally, the test power value may be entered in the as-is state instead of entering the test power value as a percentage out of the rated power value. Also, the steps executed in programmable controller 13 to select resistors used to generate the test load are shown in Figure 7. As shown in the figure, for example, the test resistance value is calculated based on the rated load value and the test power value of generator 6 under test and is obtained as the load capacity in terms of 208 V, which is the rated voltage value of the load test apparatus itself (S11).

[0026] Next, the load bank value with the highest value is selected from the load banks with resistors' resistance data, provided that it is less than the test resistance value (required load capacitance), and the value thus selected is stored in the memory (S12). The selected load bank value is then subtracted from the test resistance value, and the difference is used as the remaining load value (S13).

[0027] The remaining load value is compared with the minimum load bank value. If the remaining load value is less than the minimum load bank value, the control goes to S15 but otherwise to S17 (S14). If the remaining load value is less than the minimum load bank value, a load-on command for all the resistors corresponding to the load bank value concerned is output toward control circuit 11 for electromagnetic contactors, etc. (S15).

[0028] Upon receipt of the load-on command, control circuit 11 for electromagnetic contactors, etc., activates the electromagnetic contactors (among M1 to M8) that correspond to the selected resistors and closes the electrical path between the resistors and the generator under test (S16). If the remaining load value is greater than the minimum load bank value, the highest load bank value is selected from the other unselected load bank values, provided that it is less than the remaining load value, and the highest load bank value is stored in the memory (S17). In this case, the control returns to S13.

[0029] In this way, the selection and activation of the required resistors are achieved by repeating the selection of load bank values that satisfy the conditions of S14. The selection steps described herein are presented by way of example. Different steps may be employed insofar as it is possible to select resistors or a combination thereof that provides resistance values equal to the test resistance value or resistance values approximating the test resistance value within an acceptable range.

[0030] Next is an explanation of the input method involving the use of touch panel 31: First, as shown in Figure 8, the screen view on touch panel 31 transitions from initial setting screen S21 to test-type selection screen S22 (which allows the selection of the test type as described in a later section) and then successively shifts to the screens where conditions can be set, i.e., to test-condition setting screen S23, basic-condition setting screen S24, and detailed-condition

setting screen S25, in that order. Touch panel 31 is configured so as to switch its view to an operation-status display screen once various conditions are set. The configuration of each screen is not limited to the following examples but may be a different configuration insofar as it allows entry of necessary test conditions. For example, a configuration in which the test-condition setting screen and the basic-condition setting screen are integrated.

[0031] The following is a detailed explanation of the operation of touch panel 31: First, on the initial state screen shown in Figure 5 (1), the operator uses a thin object having a rounded tip to touch (hereinafter referred to as "touch") the frame 34 which indicates "Execute." Next, on the screen shown in Figure 5 (2), the operator selects the test to be performed from "Test Conditions (Items)." The following is an explanation of each "test condition (item)."

[0032] If the operator touches "1. Load Test," the screen will transition to the view shown in Figure 5 (3). Now, to set test conditions, the operator touches the frame 34 which indicates "1. Condition Setting." When the operator touches it, the screen will transition to the view shown in Figure 5 (4) where he or she can set the basic conditions, after which the operator enters the rated voltage value and rated power value of generator 6 to be tested and then touches the frame 34 which indicates "Execute." Incidentally, the numeric keypad is displayed in the blank area on the right side of this screen, allowing the operator to easily enter numeric values simply by touching applicable numbers. The operator touches a square entry frame 33 to display the numeric keypad. The numeric keypad disappears when the operator touches it again after entering a numerical value. (The same applies to each screen described below.)

[0033] When the operator touches the frame 34 which indicates "Execute," the screen transitions to the view shown in Figure 5 (5) where detailed conditions can be set. Here, the operator enters the test load value (test resistance value) in terms of the percentage relative to the rated power value and then enters the time (minutes) to apply the test load. Incidentally, up to five test load values and the durations to apply them can be set on an as-needed basis. After making these entries, the operator touches the frame 34 which indicates "Execute."

[0034] Next, the screen transitions to the view shown in Figure 5 (6). There, the operator touches the frames 34 which indicate the test load-on time and the test load value in a percentage, and then touches "Execute." This will cause the test to start running under the selected test load. To pause the operation, the operator touches the frame 34 which indicates "Stop." To resume the operation, the operator touches the frame 34 which indicates "Run." To apply a different test load, the operator touches the frame 34 which indicates the time to apply the selected test load and the percentage of the test load value, and then touches Execute. This causes the test load to switch instantaneously.

[0035] And when running a performance test on generator 6 under test, the operator touches "3. Generator Performance Test." Then, the screen transitions to the view shown in Figure 6 (5), in which the operator touches the frame that reads, "1. Condition Setting." When the operator touches it, the screen will transition to the view shown in Figure 6 (6) where he or she

can set the basic conditions. In this view, the operator enters the rated voltage value and rated power value of generator 6 to be tested and then touches the frame 34 which indicates "Execute." Next, the screen transitions to the view shown in Figure 6 (7) where the detailed conditions can be set. Here, the operator enters a numerical value representing the percentage of the test load value (test resistance value) relative to the rated power value. Incidentally, up to eleven test loads can be set on an as-needed basis. After making these entries, the operator touches the frame 34 which indicates "Execute."

[0036] Next, the screen transitions to the view shown in Figure 6 (8). In this view, the operator touches the arrow displayed on the left side of the frame 34 which indicates the test load value in a percentage relative to the aforementioned rated power value, and then touches Execute. This will cause the test to start running under the selected test load value. To pause the operation, the operator touches the frame 34 which indicates "Stop." To resume the operation, the operator touches the frame 34 which indicates "Run." To apply a different test load, the operator touches the frames 34 which indicate the time to apply the selected test load and the arrow on the left side of the frame 34 which indicates the test load value in a percentage, and then touches Execute. This action causes the test load value to switch instantaneously.

[0037] This embodiment also allows for a test on the speed regulator in the same way as in the case of a power generator. In this case, the operator touches "2. Speed Regulator Test" first. Then, the screen transitions to the view shown in Figure 6 (1), in which the operator touches the frame of "1. Condition Setting." When the operator touches it, the screen will transition to the view shown in Figure 6 (2) where he or she can set the basic conditions. In this view, the operator enters the rated voltage value and rated power value of generator 6 to be tested and then touches the frame 34 which indicates "Execute." Next, the screen transitions to the view shown in Figure 6 (3) where the detailed conditions can be set. Here, the operator enters a numerical value representing the percentage of the test load value (test resistance value) relative to the rated voltage value. Incidentally, up to six test load values can be set on an as-needed basis. After making these entries, the operator touches the frame 34 which indicates "Execute."

[0038] Next, the screen transitions to the view shown in Figure 6 (4). There, the operator touches the frame 34 which indicates a % symbol on the right side of the frame 34 which indicates the percentage of the test load, and then touches Execute. This will cause the test to start running under the selected test load. To pause the operation, the operator touches the frame 34 which indicates "Stop." To resume the operation, the operator touches the frame 34 which indicates "Run." To apply a different test load, the operator touches the frames 34 which indicate the time to apply the selected test load and the % symbol on the left side of the frame 34 which indicates the test load value in a percentage, and then touches Execute. This action causes the test load value to switch instantaneously.

[0039] It should be noted that, as shown in Figure 8, when the operator touches the frame 34 which indicates "ESC" in each of the settings screens for said three tests, the screen returns to

the view shown in Figure 5 (3) in the case of a load test, to the view shown in Figure 6 (1) in the case of a speed regulator test, or to the view shown in Figure 6 (5) in the case of a generator performance test, respectively, as illustrated with the arrow representing transition 93 during the ESC key operation. Additionally, when the operator further touches the frame 34 which indicates "ESC" in each of said three screens, the screen returns to the view shown in Figure 5 (2), as illustrated with the arrow representing transition 92 during the ESC key operation. In addition, when the operator further touches the frame 34 which indicates "ESC" in the view shown in Figure 5 (2), the screen returns to the view shown in Figure 5 (1), as illustrated with the arrow representing transition 91 during the ESC key operation.

[0040] Also, this embodiment makes it possible to apply a load to a generator to be tested, doing so in main unit part 2 through the method described in a later section. This is performed through the use of the following switches provided in main unit part 2:

Load-on switches S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, and S8 associated one-on-one with electromagnetic contactors M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, and M8, respectively,

Generator connection switch S9, which opens and closes the electrical path that connects resistor groups R1 to R8 and generator 6 under test, and

Input selector switch S10, which switches between a load-on operation with input unit 3 and a load-on operation with load-on switches S1 to S8.

[0041] Specifically, input selector switch S10 is used first to enable a load-on operation with load-on switches S1 to S8. Next, load-on switches S1 to S8 that correspond to the load resistance to be applied are turned on. Incidentally, the operator calculates the load resistance value to be applied. Next, the operation of the load-application device is initiated when generator connection switch S9 is turned on.

[0042] Thus, in the embodiment described above, the load and performance tests on generators, as well as the tests on speed regulators, can be performed easily by inputting the necessary data for each test through the operation of the touch panel. It should be noted that when the load test apparatus is configured so as to allow both single-phase and three-phase test loads to be available for the test load setting, it is preferable if the touch panel is configured to enable the selection of a single-phase or three-phase load.

[0043] Incidentally, suppose that the input means is configured to allow the operator to enter the conditions necessary for a test, including further re-entry of the values, or to run or stop the load test apparatus and that the input means is further configured to display the entered values and operating status of the load test apparatus. In this case, it may be appropriate to use a

combination of a display, keyboard, and numeric keypad instead of a touch panel, as in the case of personal computers.

[0044] Also, the display mode of the touch panel is not limited to the above-mentioned embodiment. For example, when a separate numeric keypad is provided as a data input means to facilitate data entry, the touch panel may be used in other display modes that can accommodate operations other than data entry or the like. Additionally, in the description of the embodiment above, the conditions necessary for a load test are set by entering the rated voltage and rated power values of a generator and the test power value for each test. However, the test current value may be entered in place of the test power value.

[0045]

### **EFFECT OF THE INVENTION**

As described above, the present invention provides a load test apparatus comprising the following elements:

Multiple resistors to which the output voltage of a generator is applied, and

A load circuit that selectively connects at least one of the aforementioned resistors to the aforementioned generator so as to generate the test load for the aforementioned generator, wherein:

Said load test apparatus is characterized by further comprising the following elements:

An input means that allows for the entry of the aforementioned generator's rated voltage value and the test power value or test current value,

A mathematical operation means for:

Calculating the test resistance value required to generate the aforementioned test load based on the aforementioned rated voltage value and the test power value or test current value thus entered,

Selecting resistors required to generate the aforementioned test resistance value from the aforementioned multiple resistors, and

Outputting the selection result as a signal, and

A control circuit that connects the aforementioned resistors required to generate the aforementioned resistance value to a load circuit upon entry of the aforementioned signal.

Accordingly, the operator doesn't need to calculate the load resistance value corresponding to the load to be applied to the generator to be tested. Moreover, the resistors used to generate the load resistance value are set when the operator enters the rated voltage value and the test power value or the test current value, thus making it possible to perform the task of generator testing efficiently.

[0046] Additionally, the aforementioned input means is formed and thus provided in a separate unit from the other portions of the aforementioned load test apparatus that are not the aforementioned input means. This makes it possible to provide a load test apparatus that allows the operator to set a place to operate the load test apparatus, doing so with a degree of freedom regardless of where the generator is installed. Furthermore, the aforementioned input means is configured so as to allow the operator to select either a single-phase load or a three-phase load to be set as the aforementioned test load. This makes it possible to provide a load test apparatus that can easily handle both single- and three-phase test loads.

## **BRIEF EXPLANATION OF THE DRAWINGS**

Figure 1 shows a schematic circuit diagram of the embodiment of the present invention.

Figure 2 shows the main unit part according to the embodiment of the present invention, wherein diagram (1) shows the front view while diagram (2) shows the lateral view.

Figure 3 shows the input unit according to the embodiment of the present invention, wherein diagram (1) shows the front view while diagram (2) shows the lateral view.

Figure 4 shows a circuit diagram that illustrates the resistor portion of the embodiment according to the present invention.

Figure 5 shows the transition of the state of the display on the touch panel, wherein diagrams (1) to (6) show how the state of the display changes along the transition.

Figure 6 shows the transition of the state of the display on the touch panel, wherein diagrams (1) to (8) show the transition in chronological order.

Figure 7 shows a flow diagram that illustrates the steps for selecting resistors to be used to generate a test load.

Figure 8 shows a flow diagram that illustrates the steps for setting test conditions.

## **EXPLANATION OF REFERENCE CODING**

1: Load test apparatus  
 11: Control circuit for electromagnetic contactors, etc.  
 13: Programmable controller  
 2: Main unit part  
 21: Caster  
 3: Input unit  
 31: Touch panel  
 32: Connector  
 33: Entry frame  
 34: Indication frame  
 4: Cooling fan  
 5: Power supply for cooling fan and control circuit  
 6: Generator to be tested  
 91, 92, and 93: Transitions during ESC key operation  
 M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, and M8: Electromagnetic contactors  
 N, R, S, and T: Terminals  
 R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, and R8: Resistors  
 Rr1, Rs1, and Rt1: Resistors (1)  
 Rr2, Rs2, and Rt2: Resistors (2)  
 Rr3, Rs3, and Rt3: Resistors (3)  
 Rr4, Rs4, and Rt4: Resistors (4)  
 Rr5, Rs5, and Rt5: Resistors (5)  
 Rr6, Rs6, and Rt6: Resistors (6)  
 Rr7, Rs7, and Rt7: Resistors (7)  
 Rr8, Rs8, and Rt8: Resistors (8)  
 S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, and S8: Load-on switches  
 S9: Generator connection switch  
 S10: Input selector switch

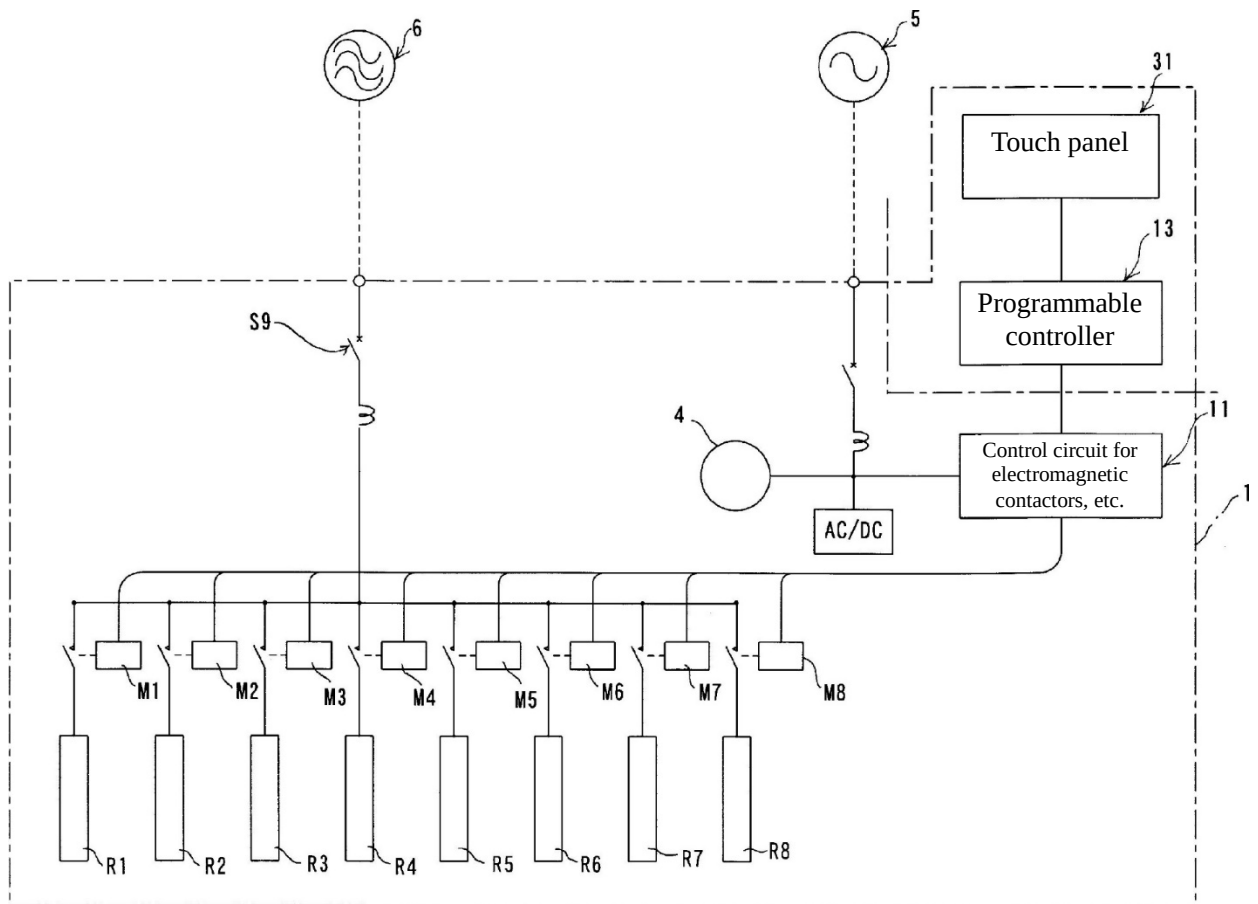
**Figure 1**

**Figure 2**

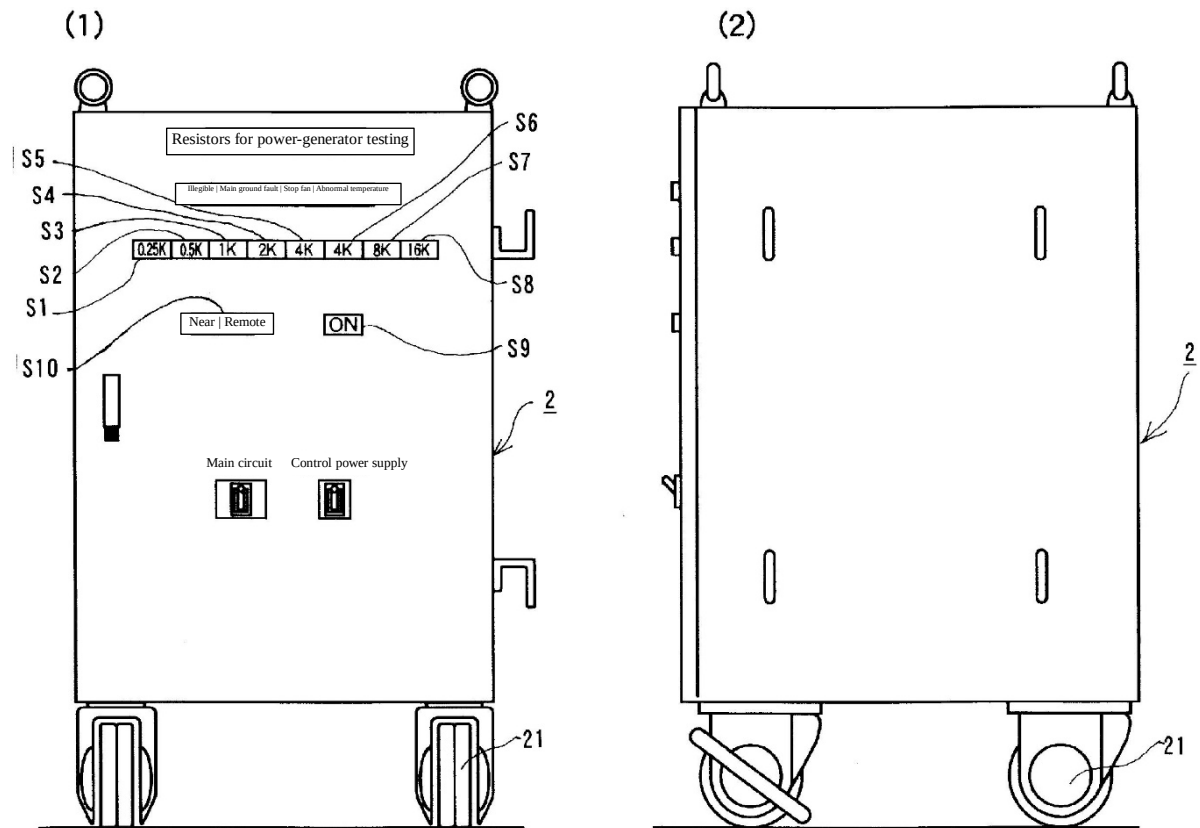
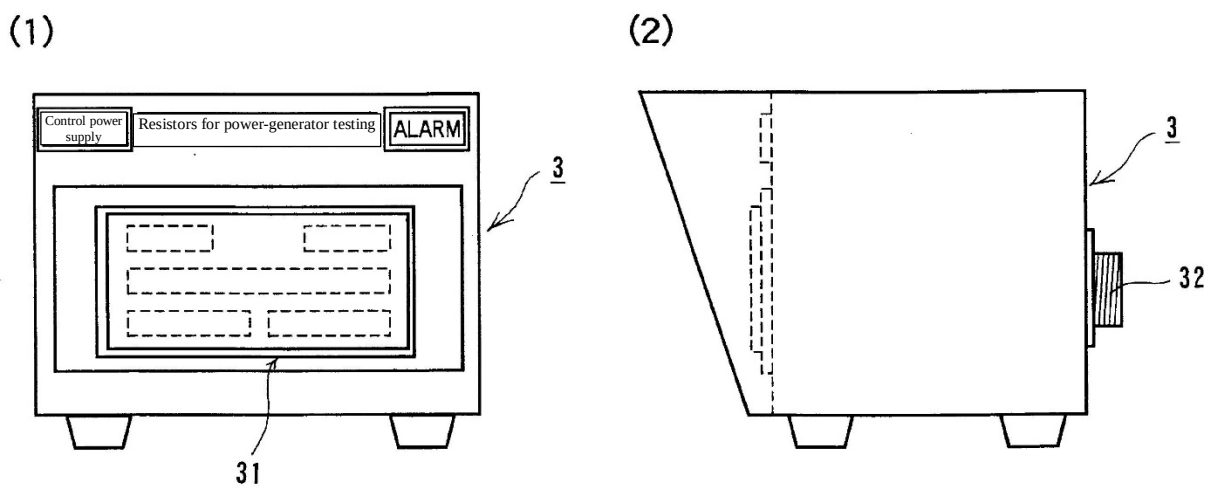


**Figure 3**



### Figure 4

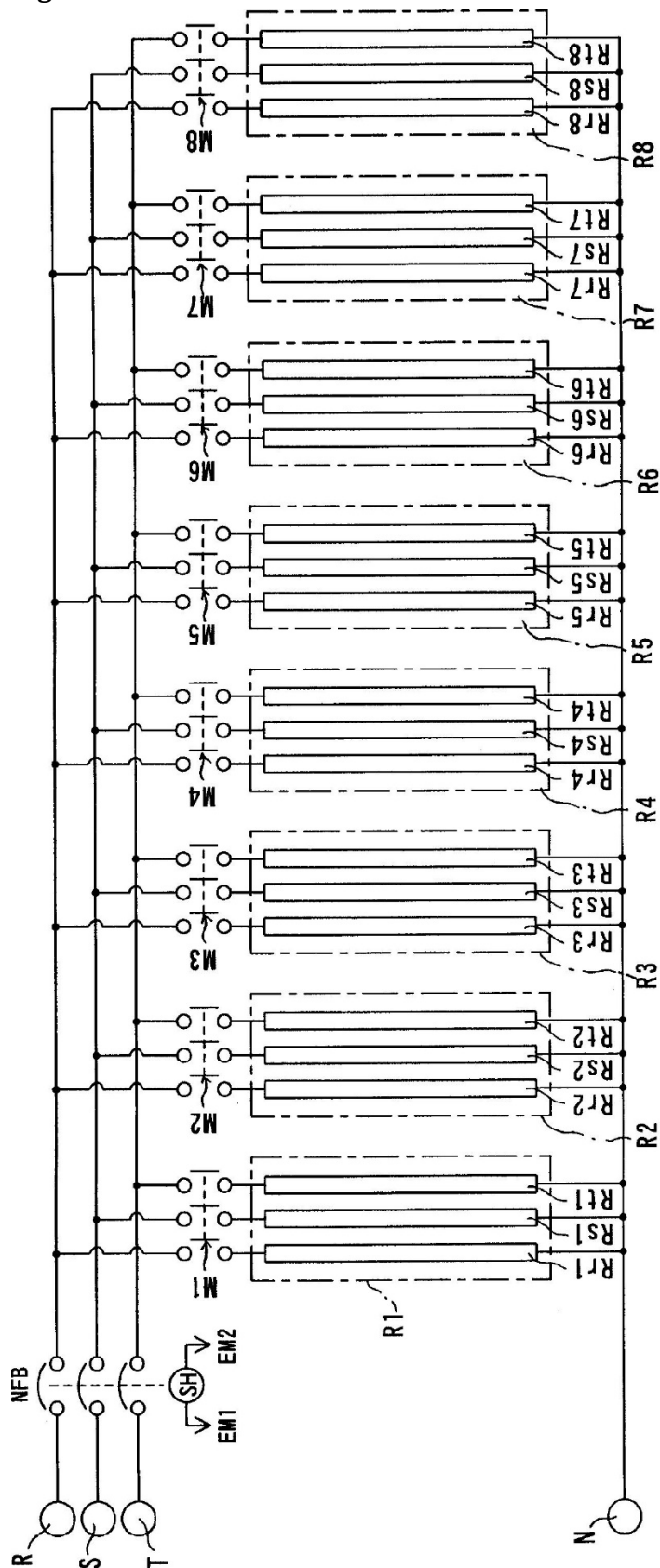


Figure 5

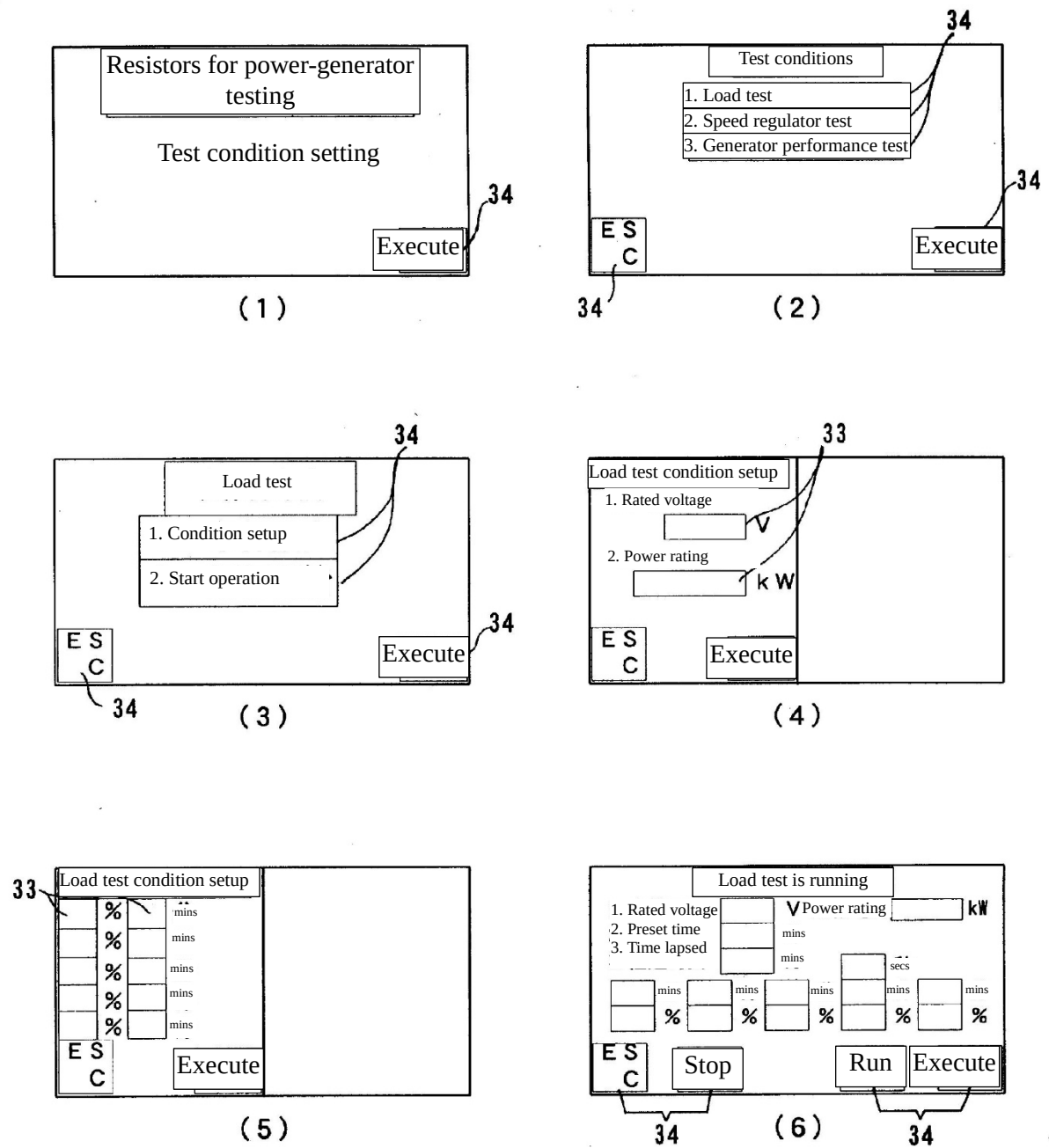


Figure 6

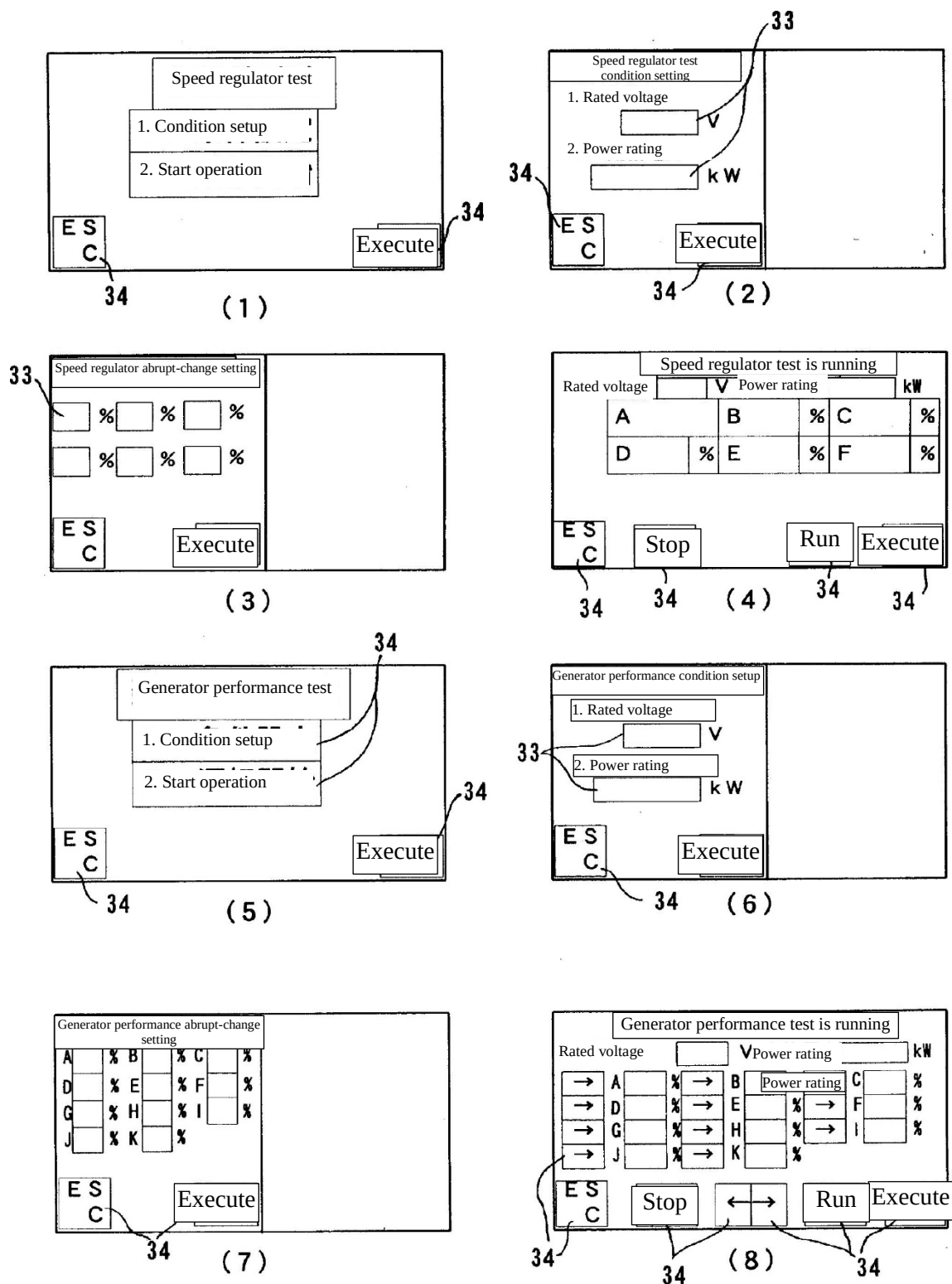


Figure 7

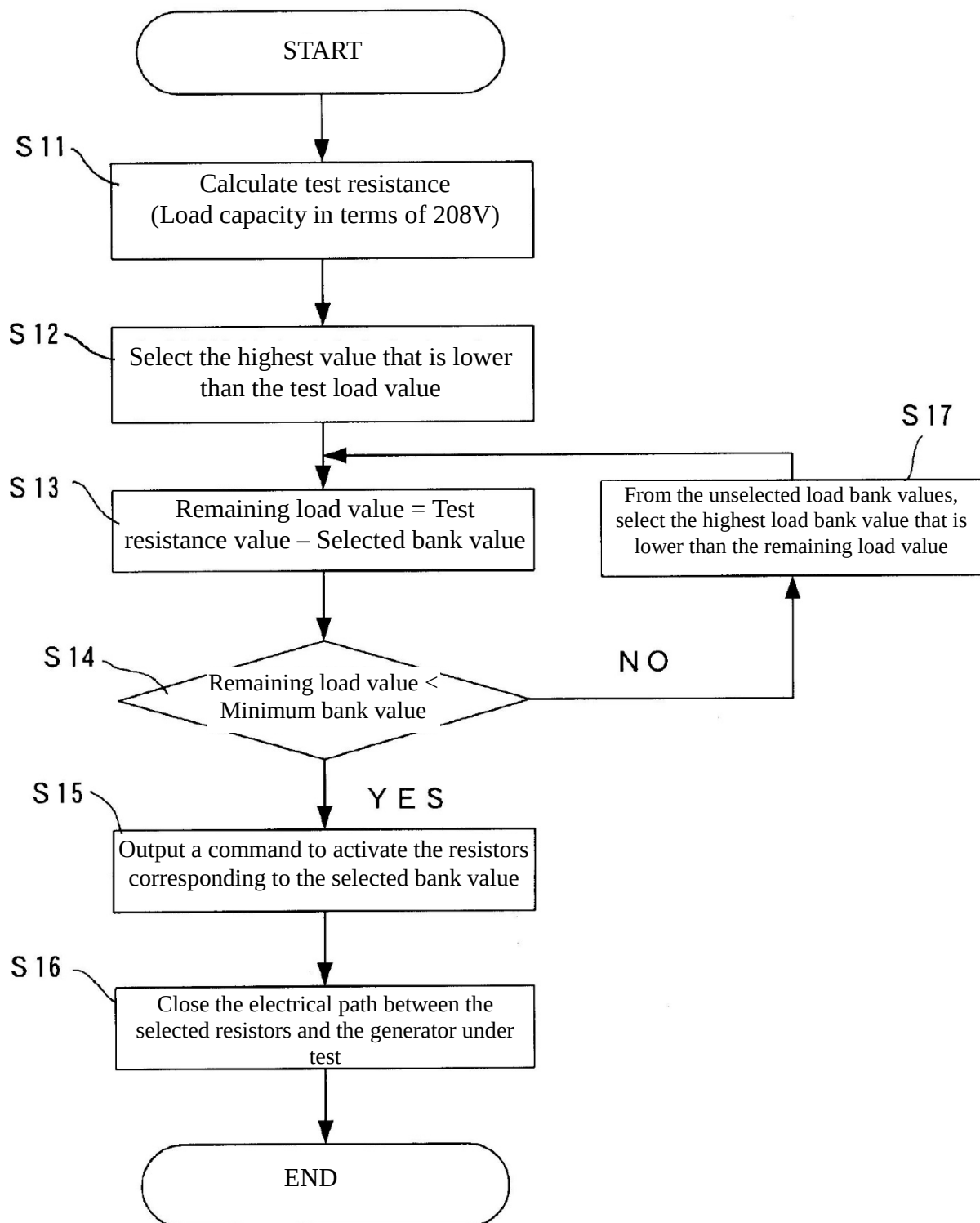
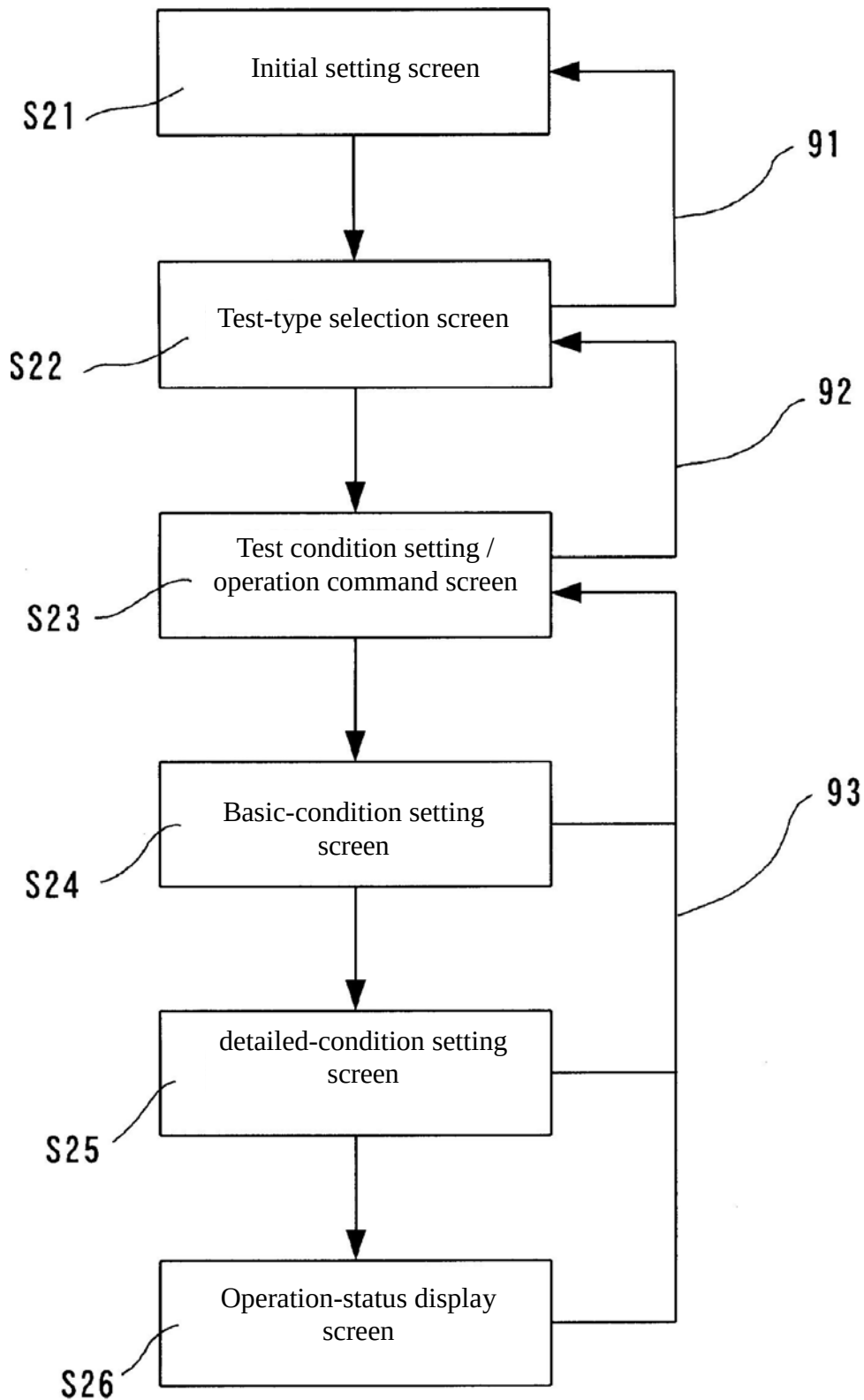


Figure 8



---

Continuation from the front page . . .

F-term (reference): 2G016 BA01 BB01 BB05 BC01 BD09  
BD13 BD16 BE03  
2G024 AD23 BA11 CA18 CA19 DA06  
EA01  
5H611 AA00 AA05 BB02 BB04 PP01  
TT04 UA01

I, Yukie Hirose, hereby declare as follows:

1. I, Yukie Hirose, hereby certify that I am a professional translator fluent in both Japanese and English and I am competent to translate from Japanese into English.
2. I am a translator at Nelles Translations, which is located at 3 Grant Square, #336, Hinsdale, IL 60521.
3. I possess advanced knowledge of the Japanese and English languages.
4. The attached translation is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation from the Japanese patent **JP2000-162291** to English.
5. I declare under penalty of perjury that all statements made herein of my own knowledge are true and all statements made on information and belief are believed to be true, and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code.

Dated: 10/23/23

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yukie Hirose', is written over a solid black horizontal line.

Ms. Yukie Hirose

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-162291  
(P2000-162291A)

(43)公開日 平成12年 6月16日 (2000. 6. 16)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テマコード* (参考) |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| G 0 1 R 31/34            |      | G 0 1 R 31/34 | E 2 G 0 1 6 |
| G 0 1 M 19/00            |      | G 0 1 M 19/00 | Z 2 G 0 2 4 |
| H 0 2 K 11/00            |      | H 0 2 K 11/00 | V 5 H 6 1 1 |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-332957

(22)出願日 平成10年11月24日 (1998. 11. 24)

(71)出願人 598161495  
株式会社エム・イー・エス・マシンリー・  
サービス  
東京都昭島市拝島町3928番地 3  
(71)出願人 591287406  
松栄電子工業株式会社  
神奈川県横浜市港北区小机町1716  
(72)発明者 三好 藤之  
東京都昭島市拝島町3928番地 3 株式会社  
エム・ディー特機内  
(74)代理人 100091306  
弁理士 村上 友一 (外 2 名)

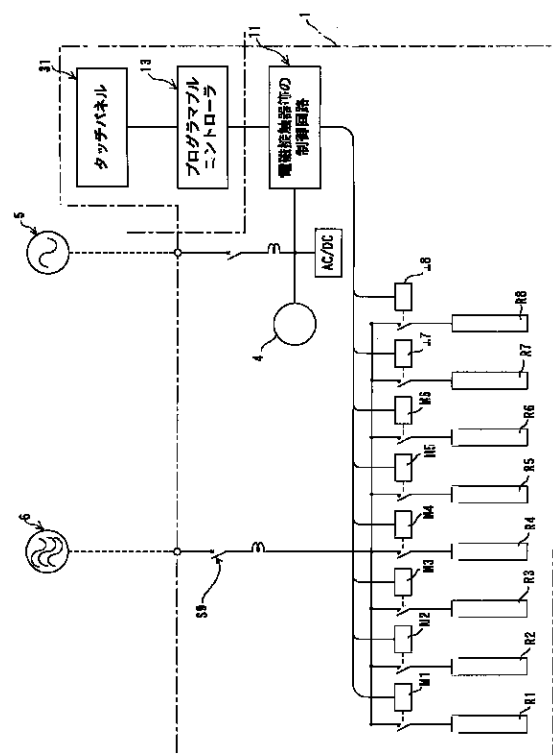
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 負荷試験装置

(57)【要約】

【課題】 試験対象となる発電機の定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値とを入力するだけで自動的に試験負荷値を算出し、さらに、その試験において使用する抵抗器を自動的に選択することができる負荷試験装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 発電機の定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値と、を入力可能とする入力手段 3 1 と、入力された定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値と、から前記試験負荷を生成するのに必要な試験抵抗値を算出し、複数の抵抗器から前記試験抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を選択するとともに、選択結果を信号として出力する演算手段 1 3 と、前記信号の入力により前記抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を負荷回路に接続する制御回路 1 1 と、を有する構成にすることにより解決する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発電機の出力電圧が印加される複数の抵抗器と、前記複数の抵抗器のうち少なくとも1つを選択的に前記発電機に接続して、前記発電機の試験負荷を生成する負荷回路と、を有する負荷試験装置において、前記発電機の定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値と、を入力可能とする入力手段と、入力された前記定格電圧値および前記定格電力値と、前記試験電力値または前記試験電流値と、から前記試験負荷を生成するのに必要な試験抵抗値を算出し、前記複数の抵抗器から前記試験抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を選択するとともに、選択結果を信号として出力する演算手段と、

前記信号の入力により前記抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を負荷回路に接続する制御回路と、を有することを特徴とする負荷試験装置。

【請求項2】 前記入力手段は、前記負荷試験装置の本体部に対して別体に設けてなることを特徴とする請求項1に記載の負荷試験装置。

【請求項3】 前記入力手段は、前記試験負荷を単相負荷または三相負荷のいずれかになす選択を可能とすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の負荷試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は負荷試験装置に係り、発電機の負荷試験装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、発電機に様々な試験負荷を与えて、発電機の発電性能を試験するために用いられる負荷試験装置は、通常、様々な抵抗値を有する多数の抵抗器が設けられている。発電機を試験する時には、その抵抗値の総和が試験対象の発電機に与える試験負荷値（抵抗値）と等しくなるように、これらの抵抗器を適宜選択して並列接続する。

【0003】具体的には、これらの中から任意のものを選択して自在に並列接続できるように、各抵抗器を並列接続した回路を設け、この回路において各抵抗器に対応する電磁接触器を設け、さらに、各電磁接触器の開閉動作を制御する制御回路を設けている。くわえて、各電磁接触器を外部から開閉させるためのスイッチを各電磁接触器に対応して設けているので、これらのスイッチの操作により試験負荷値を形成するための抵抗器を選択できる。

【0004】また、このような負荷試験装置においては、発電機に対して高負荷を簡単に投入することができるので、そのエンジンの排気系管路の内部に付着したオイルやカーボンを焼減させるために使用される場合もある。

【0005】ところで、このような負荷試験装置では、

作業者が発電機の定格電圧値と、各抵抗器の抵抗値、単相か三相か、スター結線かデルタ結線か、などの諸条件から負荷として使用する抵抗器の組み合わせを計算して求め、使用する抵抗器の接続スイッチの設定をしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述のような計算は、電気工学に対する知識を必要とするものであり、このような知識がない者が作業を行うのは困難である。また、定格電圧値が異なる発電機に順次試験を実施するような場合は、その度ごとに試験負荷値を算出し直して、さらに、スイッチの設定をやり直さなければならない。

【0007】そこで、本発明は、上記従来技術の欠点を解消するために、試験対象となる発電機の定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値とを入力するだけで自動的に試験負荷値を算出し、さらに、その試験において使用する抵抗器を自動的に選択することができる負荷試験装置を提供することを目的としている。また、定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値との入力作業および試験負荷を単相負荷とするか三相負荷とするかの設定を遠隔操作により行うことを可能とする負荷試験装置を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、発電機の出力電圧が印加される複数の抵抗器と、前記複数の抵抗器のうち少なくとも1つを選択的に前記発電機に接続して、前記発電機の試験負荷を生成する負荷回路と、を有する負荷試験装置において、

【0009】前記発電機の定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値と、を入力可能とする入力手段と、入力された前記定格電圧値および前記定格電力値と、前記試験電力値または前記試験電流値と、から前記試験負荷を生成するのに必要な試験抵抗値を算出し、前記複数の抵抗器から前記試験抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を選択するとともに、選択結果を信号として出力する演算手段と、前記信号の入力により前記抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を負荷回路に接続する制御回路と、を有することを特徴とする負荷試験装置としたものである。

【0010】なお、演算手段において試験負荷を生成するのに必要な抵抗器を選択するのについては、例えば、（1）基本となる特定の電圧を印加したときの各抵抗器の電力値をあらかじめデータとして記憶手段に記憶させる、（2）必要な試験負荷の値を前記基本電圧印加時の値に換算する、（3）換算試験負荷と、記憶してある前記各抵抗器の電力値データとを比較し、（4）電力値データのうち、当該換算試験負荷値より小さく、かつ最も

大きな値のものを選択し、(5)当該換算試験負荷値と選択された電力値データとの差を求め、(6)この差と、記憶してある前記各抵抗器の電力値データとを比較し、(7)電力値データのうち、この差より小さく、かつ最も大きな値のものを選択し、(8)当該換算試験負荷値とこの差との差を新たに算出することを繰り返して行き、(9)新たに算出された差よりも、電力値データのいずれもが大きい状態になった時点で比較を終了し、(10)選択された各電力値データに対応する抵抗器を試験負荷形成のためのものとして選択する方式とすることが望ましい。

【0011】また、上記の負荷試験装置において、前記入力手段は、前記負荷試験装置の前記入力手段以外の部分に対して別体に設けてなることを特徴とするものである。なお、入力手段は、負荷試験装置の操作の利便性を向上するために、負荷試験装置の本体部を直接操作することを可能とする別の入力手段を当該本体部に設けることが望ましい。また、入力手段は、数値入力等の操作を容易にするために、タッチパネルを有するものとする。また、別体に設けられる入力手段から負荷試験装置本体に操作信号を送信する手段は、無線通信、または有線通信のいずれの手段でも良い。

【0012】また、上記の2つの負荷試験装置において、前記入力手段は、前記試験負荷を単相負荷または三相負荷のいずれかになす選択を可能とすることを特徴とするものである。

【0013】

【作用】本発明は上記のように、発電機の出力電圧が印加される複数の抵抗器と、前記複数の抵抗器のうち少なくとも1つを選択的に前記発電機に接続して、前記発電機の試験負荷を生成する負荷回路と、を有する負荷試験装置において、前記発電機の定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値と、を入力可能とする入力手段と、入力された前記定格電圧値および前記定格電力値と、前記試験電力値または前記試験電流値と、から前記試験負荷を生成するのに必要な試験抵抗値を算出し、前記複数の抵抗器から前記試験抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を選択するとともに、選択結果を信号として出力する演算手段と、前記信号の入力により前記抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を負荷回路に接続する制御回路と、を有する構成にしたので、定格電圧値および定格電力値と、試験電力値または試験電流値とを入力手段に入力すれば、演算手段が自動的に試験負荷値を算出し、さらに、その試験において使用する抵抗器を自動的に選択してその結果を出力し、制御回路が出力された信号にしたがって負荷試験に必要な抵抗器を選択することが可能となる。

【0014】さらに、前記入力手段は、前記負荷試験装置の前記入力手段以外の部分に対して別体に設けてなる構成にしたので、負荷試験装置の本体部から離れた場所

で入力手段を操作することにより、この負荷試験装置の遠隔操作が可能となる。

【0015】また、前記入力手段は、前記試験負荷を単相負荷または三相負荷のいずれかになす選択を可能とする構成にしたので、単相電力用発電機もしくは三相電力用発電機を順次試験する場合、または三相電力用発電機を単相および三相の双方で試験する場合に、入力手段において単相か三相か選択するだけで試験負荷を切り替えることが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る負荷試験装置の具体的な実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態の概略の回路図である。また、図2は、本発明の実施形態の本体部を示す図であり、(1)はその正面図であり、(2)はその右側面図である。また、図3は、本発明の実施形態の入力部を示す図であり、(1)はその正面図であり、(2)はその右側面図である。また、図4は、本発明の実施形態の抵抗器部分の回路図である。さらに、図5は、タッチパネルの表示状態の変移を示す図であり、(1)～(6)はその変移に沿って表示状態を示した図である。図6は、タッチパネルの表示状態の変移を示す図であり、(1)～(8)はその変移を時系列に従って示す図である。また、図7は、試験負荷の生成に用いられる抵抗器の選択手順を示すフロー図である。さらに、図8は、試験条件の設定手順を示すフロー図である。

【0017】本発明の実施形態に係る負荷試験装置は、大別して、図2に示す負荷試験装置の本体部2と、図3に示すところの、本体部2とは別体として設けられる入力部3と、からなっている。本体部2は、図2(1)、(2)に示すように、筐体に後述する抵抗器や各種回路等を収納したものになっており、また、その移動を容易にするためにキャスタ21が設けられている。さらに、本体部2においても、後述する方法により、試験対象となる発電機への負荷の投入が可能である。

【0018】また、入力部3は、図3(1)、(2)に示すように、小型の箱状のものであり、移動が容易で、載置場所等の選択も容易である。また、図2(1)に示すように、発電機の試験にかかるデータの入力手段としてのタッチパネル31とプログラマブル・コントローラ13とが設けられており、さらに、タッチパネル31の筐体の背面には、本体部2と電氣的に接続するためのコネクタ32が設けられており、ケーブル(図示せず)を介して本体部2と接続される。さらに、後述するように、入力部31を操作することにより、試験対象となる発電機と本体部2との間の電路の開閉操作を行うこともできる。

【0019】また、本体部2と入力部3との電氣的構成は、図1に示すように、負荷試験装置1のタッチパネル31には、タッチパネル31から入力されたデータを処

理する演算手段としてのプログラマブル・コントローラ13が接続されており、さらに、プログラマブル・コントローラ13には、電磁接触器や、本体部2を冷却する冷却用ファン4等の動作を制御する電磁接触器等の制御回路11に接続されている。電磁接触器等の制御回路11は、電磁接触器M1～M8の動作を制御可能に接続されている。さらに、電磁接触器M1～M8は、試験用負荷として投入される抵抗器群R1～R8と試験対象発電機6とを接続する回路を開閉するように設けられている。なお、電磁接触器等の制御回路11および冷却用ファン4の電源としては、单相100V、50/60Hzの商用電源である冷却用ファン及び制御回路用電源5を利用する。これは、試験対象発電機6の定格電圧、周波数等が特定せず、冷却用ファン及び制御回路用電源として用いるのに適さないので、別途電源を確保する必要があることによる。

【0020】また、抵抗器群R1～R8の詳細な構成については、図4に示すように、三相交流発電機に対応するために、1つの抵抗器群は3つの抵抗器から、例えば、R1の抵抗器群はRr1、Rs1、Rt1の3つの抵抗器(1)からなっている。これらの抵抗器(1)Rr1、Rs1、Rt1を始め、抵抗器(8)Rr8、Rs8、Rt8までの8つの群の抵抗器は、それぞれ抵抗値が等しいものになされており、例えば、Rr1、Rs1、Rt1のそれぞれの抵抗値を $r_1$ 、 $s_1$ 、 $t_1$ とすると、

$$r_1 = s_1 = t_1$$

の関係になる。

【0021】また、抵抗器(1)から抵抗器(8)までの抵抗器は、それぞれの抵抗値を $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ 、 $r_4$ 、 $r_5$ 、 $r_6$ 、 $r_7$ 、 $r_8$ とすると、  
 $64r_1 = 32r_2 = 16r_3 = 8r_4 = 4r_5 = 4r_6 = 2r_7 = r_8$

の関係が成り立つ構成としている。したがって、例えば、ある試験電力値において、抵抗器群R1の負荷値が0.25kwであるとすると、R2は0.5kw、R3は1kw、R4は2kw、R5およびR6は4kw、R7は8kw、R8は16kwとなり、これらを適宜組み合わせることによって多様な負荷を生成することができる。

【0022】なお、 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ 、 $r_4$ 、 $r_5$ 、 $r_6$ 、 $r_7$ 、 $r_8$ の関係はこれに限られるものではなく、細かい負荷設定ができるように、異なる抵抗値を有する抵抗器を組み合わせただけであれば良い。さらに、抵抗器群の数も8つに限られるものではなく、例えば、さらに微細な負荷調整が必要であれば、それに応じて抵抗器群の数を増やしても良い。

【0023】また、これらの各群の抵抗器は、4線でスター結線されて配置されており、端子N、R、S、Tを介して試験対象発電機6と接続される。なお、これらの

抵抗器の結線は、デルタ結線でも良い。また、試験対象を単相交流発電機とする場合、または三相交流発電機から単相交流を取り出して試験を行う場合は、それぞれの抵抗群のうち、端子R、S、Tのいずれかに共通して接続されているものを用いる。

【0024】そこで、以上述べた実施形態によれば、まず、タッチパネル31から試験対象発電機6の定格電力値(定格負荷)と定格電圧値とを入力し、次に、試験電力値をこの定格電力値に対する百分率として入力すると、これらのデータ(数値)がプログラマブル・コントローラ13に伝達される。プログラマブル・コントローラ13は、これらのデータから負荷試験に必要な負荷抵抗値を計算し、さらに、投入すべき抵抗器群R1～R8の中から、これらの抵抗器の抵抗値の合計と負荷抵抗値とが等しくなるものを選択する。次に、選択された抵抗器群と試験対象発電機6との間の回路を閉じるように、電磁接触器等の制御回路11に信号を送る。信号を受けた電磁接触器等の制御回路11は、電磁接触器M1～M8の中から所定のものを作動させて回路を閉じる。これにより、試験に必要な抵抗器群と試験対象発電機6とが接続される。

【0025】なお、試験電力値は、定格電力値に対する百分率として入力するのではなく、直接に試験電力値そのものを入力するものとしても良い。また、プログラマブル・コントローラ13における試験負荷の生成に用いられる抵抗器の選択手順については、図7に示すように、例えば、試験対象発電機6の定格負荷値と試験電力値とから試験抵抗値を、負荷試験装置自体の定格電圧値である208V換算の負荷容量として算出する(S11)。

【0026】次に、試験抵抗値(必要負荷容量)より小さいことを条件として、抵抗器の抵抗値データのある負荷バンクの中から最も値の大きい負荷バンク値を選択し、これをメモリする(S12)。次に、試験抵抗値から選択した負荷バンク値を差し引き、この差を残り負荷値とする(S13)。

【0027】残り負荷値と最小負荷バンク値とを比較し、残り負荷値が最小負荷バンク値よりも小さい場合は、S15に行き、大きい場合はS17に行く(S14)。残り負荷値が最小負荷バンク値よりも小さい場合は、当該負荷バンク値に対応するすべての抵抗器の投入指令を電磁接触器等の制御回路11に出力する(S15)。

【0028】投入指令を受けた電磁接触器等の制御回路11は、電磁接触器M1～M8の中から選択された抵抗器に対応するものを作動させ、抵抗器と試験対象発電機との間の回路を閉じる(S16)。なお、残り負荷値が最小負荷バンク値よりも大きい場合は、選択されていない別の負荷バンク値のうち、残り負荷値より小さいことを条件として、最も値の大きい負荷バンク値を選択し、こ

れをメモリする（S17）。この場合、S13に戻る。

【0029】このようにして、S14の条件を満たす負荷バンク値の選択を繰り返すことにより、必要な抵抗器の選択と投入が行われる。なお、ここで述べた選択手順は一例を示したものであり、試験抵抗値と等しい、あるいは許容される範囲において近似する抵抗値となる抵抗器またはその組み合わせを選択することが可能であるならば、他の手順によるものでも良い。

【0030】次に、タッチパネル31による入力方法について説明する。まず、タッチパネル31の表示については、図8に示すように、初期設定画面S21から後述する試験の種別の選択が可能な試験種別選択画面S22に遷移し、さらに試験条件設定画面S23、基本条件設定画面S24、詳細条件設定画面S25、の条件設定が可能な画面に順次推移し、各種条件の設定が終わると、運転状態表示画面に切り替わる構成になっている。なお、各画面の構成は、以下の例のものに限られるものではなく、必要となる試験条件を入力できるならば、例えば、試験条件設定画面と基本条件設定画面とを一体にするなど、他の構成にしても良い。

【0031】以下に、タッチパネル31の操作について詳細に説明する。まず、図5（1）に示す初期状態画面において、「実行」と表示された表示枠34に先端に丸みのある細い物で接触する（以下、「接触する」とする）。次に、図5（2）に示す画面において、「試験条件（項目）」から実施する試験を選択する。以下に「試験条件（項目）」ごとに説明する。

【0032】「1．負荷試験」に接触した場合は、図5（3）に示す画面に遷移する。そこで試験条件を設定するために「1．条件設定」の表示枠34に接触する。これに接触すると、図5（4）に示す基本条件を設定する画面に遷移するので、試験対象発電機6の定格電圧値と定格電力値とを入力し、「実行」と表示された表示枠34に接触する。なお、この画面の右側の空白部分には、テンキープレートが表示されているので、該当数字に接触するだけで、容易に数値を入力することができる。また、テンキープレートは、四角形で表した入力枠33に接触することにより表示され、数値の入力後再度接触すると消える。（以下の各画面においても同様）

【0033】「実行」と表示された表示枠34に接触すると、図5（5）に示す詳細条件を設定する画面に遷移するので、ここで、定格電力値に対する試験負荷値（試験抵抗値）を百分率で表した数値を入力し、さらにその試験負荷を投入する時間（分）を入力する。なお、必要に応じて最大5つまでの試験負荷値とそれを投入する時間の設定ができる。これらの入力後に「実行」と表示された表示枠34に接触する。

【0034】次に、図5（6）に示す画面に遷移する。そこで、試験負荷の投入時間、百分率で表された試験負荷値とが表示された表示枠34に接触し、続けて実行に

接触する。これにより選択した試験負荷で運転が開始される。運転を一時停止する場合は「停止」と表示された表示枠34に接触する。運転を再開する場合は、「運転」と表示された表示枠34に接触する。別の試験負荷を投入する場合は、選択する試験負荷の投入時間と試験負荷値の百分率とが表示された表示枠34に接触し、続けて実行に接触する。これにより瞬時に試験負荷が切り替わる。

【0035】また、試験対象発電機6の性能試験を行う場合は、「3．発電機性能試験」に接触する。図6（5）に示す画面に遷移するので、「1．条件設定」の枠に接触する。これに接触すると、図6（6）に示す基本条件を設定する画面に遷移するので、試験対象発電機6の定格電圧値と定格電力値とを入力し、「実行」と表示された表示枠34に接触する。次に、図6（7）に示す詳細条件を設定する画面に遷移するので、ここで、定格電力値に対する試験負荷値（試験抵抗値）を百分率で表した数値を入力する。なお、必要に応じて最大11個までの試験負荷の設定ができる。これらの入力後に「実行」と表示された表示枠34に接触する。

【0036】次に、図6（8）に示す画面に遷移する。そこで、試験負荷値が前記の定格電力値に対する百分率として表示された表示枠34の左側の矢印が表示された表示枠34に接触し、続けて実行に接触する。これにより選択した試験負荷値で運転が開始される。運転を一時停止する場合は「停止」と表示された表示枠34に接触する。運転を再開する場合は、「運転」と表示された表示枠34に接触する。別の試験負荷を投入する場合は、選択する試験負荷の投入時間と、百分率で表された試験負荷値との表示枠34の左側の矢印が表示された表示枠34に接触し、続けて実行に接触する。これにより瞬時に試験負荷値が切り替わる。

【0037】また、この実施形態においては、調速機に対する試験も発電機の場合と同様に行うことができる。この場合は、まず「2．調速機試験」に接触する。図6（1）に示す画面に遷移するので、「1．条件設定」の枠に接触する。これに接触すると、図6（2）に示す基本条件を設定する画面に遷移するので、試験対象発電機6の定格電圧値と定格電力値とを入力し、「実行」と表示された表示枠34に接触する。次に、図6（3）に示す詳細条件を設定する画面に遷移するので、ここで、定格電圧値に対する試験負荷値（試験抵抗値）を百分率で表した数値を入力する。なお、必要に応じて最大6つまでの試験負荷値の設定ができる。これらの入力後に「実行」と表示された表示枠34に接触する。

【0038】次に、図6（4）に示す画面に遷移する。そこで、試験負荷の百分率が表示された表示枠34の右側の％マークが表示された表示枠34に接触し、続けて実行に接触する。これにより選択した試験負荷で運転が開始される。運転を一時停止する場合は「停止」と表示

された表示枠34に接触する。運転を再開する場合は、「運転」と表示された表示枠34に接触する。別の試験負荷を投入する場合は、選択する試験負荷の投入時間と、百分率で表された試験負荷値とが表示された表示枠34の左側の%マークが表示された表示枠34に接触し、続けて実行に接触する。これにより瞬時に試験負荷値が切り替わる。

【0039】なお、図8に示すように、これら3つの試験の各設定画面において「ESC」と表示された表示枠34に接触すると、ESCキー操作時の遷移93に示すように、負荷試験では図5(3)の画面に、調速試験では図6(1)の画面に、発電機性能試験では図6(5)の画面に、それぞれ戻る。また、これら3つの画面においてさらに「ESC」と表示された表示枠34に接触すると、ESCキー操作時の遷移92に示すように、図5(2)の画面に戻る。くわえて、図5(2)の画面においてさらに「ESC」と表示された表示枠34に接触すると、ESCキー操作時の遷移91に示すように、図5(1)の画面に戻る構成になっている。

【0040】また、この実施形態においては、本体部2においても、後述する方法により、試験対象となる発電機への負荷の投入が可能である。これは、本体部2に設けられており、電磁接触器M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、M8とそれぞれ1対1の対応付けをされた負荷投入スイッチS1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8と、抵抗器群R1～R8と試験対象発電機6とを接続する回路を開閉する発電機接続スイッチS9と、および、入力部3による負荷の投入と負荷投入スイッチS1～S8により負荷の投入とを切り替えする入力切り替えスイッチS10と、を用いることにより行う。

【0041】具体的には、まず、入力切り替えスイッチS10により、負荷投入スイッチS1～S8から負荷の投入操作ができるようにする。次に、負荷投入スイッチS1～S8の中から投入すべき負荷抵抗に対応するものをONにする。なお、投入すべき負荷抵抗値の算出は作業側で行う。次に、発電機接続スイッチS9をONにすることにより、負荷投入装置の運転を開始する。

【0042】このように、以上の実施形態においては、発電機の負荷試験および性能試験、ならびに調速機試験を、タッチパネルから各試験に必要なデータを入力することにより簡単に行うことができる。なお、負荷試験装置を、単相、三相の双方の試験負荷を加えることを可能な構成にした場合は、タッチパネルにおいて、単相負荷であるか三相負荷であるか、が選択可能とすることが望ましい。

【0043】なお、入力手段については、試験に必要な諸条件を入力し、さらに数値の再入力したり、負荷試験装置の運転、停止などの操作ができ、入力値や負荷試験装置の運転状態を表示することが可能な構成であるなら

ば、タッチパネルによるに代えて、例えば、パソコンにおいて用いられているようなディスプレイとキーボードやテンキーとを組み合わせたものとしても良い。

【0044】また、タッチパネルの表示形態については、上記の実施形態のものに限られるものではなく、例えば、データ入力を容易にするためにデータの入力手段としてテンキーを別途設ける場合などは、タッチパネルにおいてはデータ入力以外の操作を行うのに対応するものにするなど、他の表示形態にしても良い。また、前述の実施形態においては、各試験において、発電機の定格電圧値および定格電力値と、試験電力値とを入力することにより、負荷試験に必要な条件設定をするものとしたが、試験電力値に代えて試験電流値を入力するものとしても良い。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、発電機の出力電圧が印加される複数の抵抗器と、前記複数の抵抗器のうち少なくとも1つを選択的に前記発電機に接続して、前記発電機の試験負荷を生成する負荷回路と、を有する負荷試験装置において、前記発電機の定格電圧値と、試験電力値または試験電流値と、を入力可能とする入力手段と、入力された前記定格電圧値と、前記試験電力値または前記試験電流値と、から前記試験負荷を生成するのに必要な試験抵抗値を算出し、前記複数の抵抗器から前記試験抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を選択するとともに、選択結果を信号として出力する演算手段と、前記信号の入力により前記抵抗値を生成するのに必要な前記抵抗器を負荷回路に接続する制御回路と、を有する構成にしたので、作業者が試験対象となる発電機に投入すべき負荷に相当する負荷抵抗値を計算する必要がなく、また、定格電圧値と、試験電力値または試験電流値とを入力することにより負荷抵抗値を生成するための抵抗器の設定も行うので、発電機の試験作業を効率的に行うことができる。

【0046】また、前記入力手段は、前記負荷試験装置の前記入力手段以外の部分に対して別体に設けてなる構成にしたので、負荷試験装置の操作者の作業場所を発電機の設置場所と関係なく自由に設定することが可能な負荷試験装置を提供することができる。さらに、前記入力手段は、前記試験負荷を単相負荷または三相負荷のいずれかになす選択を可能とする構成にしたので、単相、三相いずれの試験負荷にも簡単に対応できる負荷試験装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の概略の回路図である。

【図2】本発明の実施形態の本体部を示す図であり、

(1)はその正面図であり、(2)はその右側面図である。

【図3】本発明の実施形態の入力部を示す図であり、

(1)はその正面図であり、(2)はその右側面図であ

る。

【図4】本発明の実施形態の抵抗器部分の回路図である。

【図5】タッチパネルの表示状態の変移を示す図であり、(1)～(6)はその変移に沿って表示状態を示した図である。

【図6】タッチパネルの表示状態の変移を示す図であり、(1)～(8)はその変移を時系列に従って示す図である。

【図7】試験負荷の生成に用いられる抵抗器の選択手順を示すフロー図である。

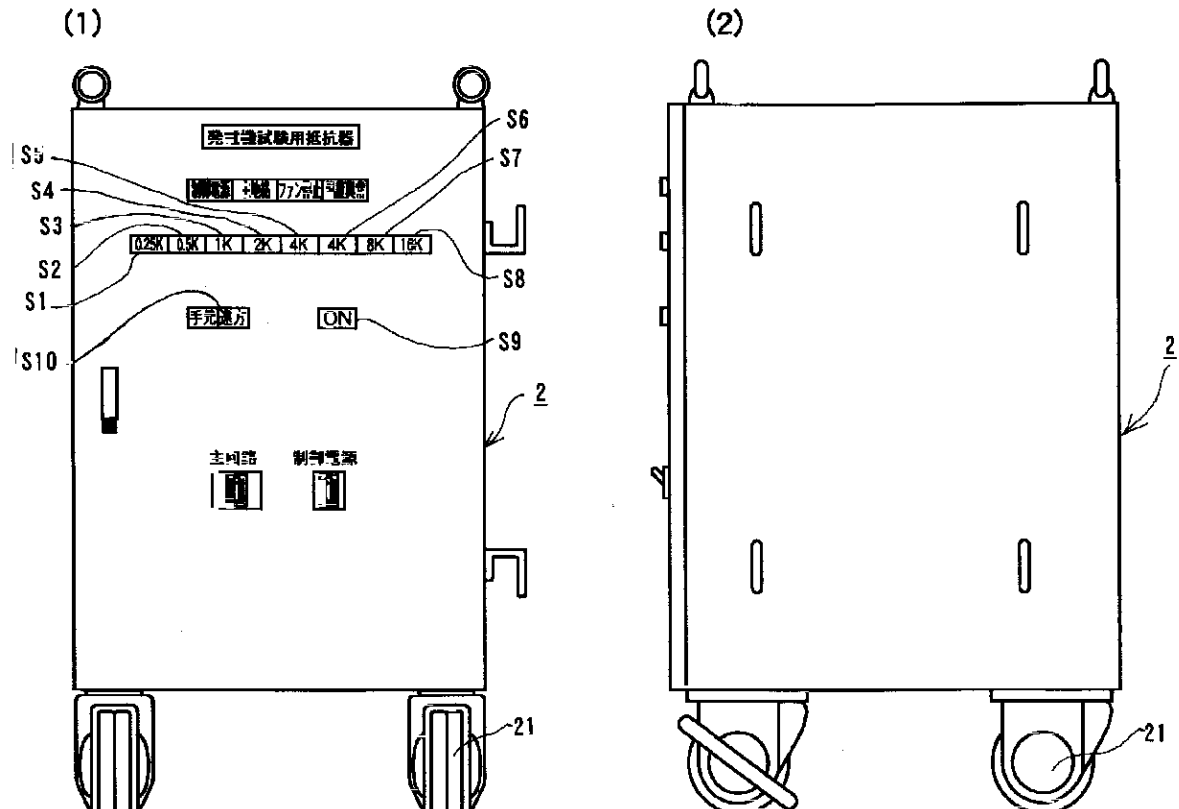
【図8】試験条件の設定手順を示すフロー図である。

【符号の説明】

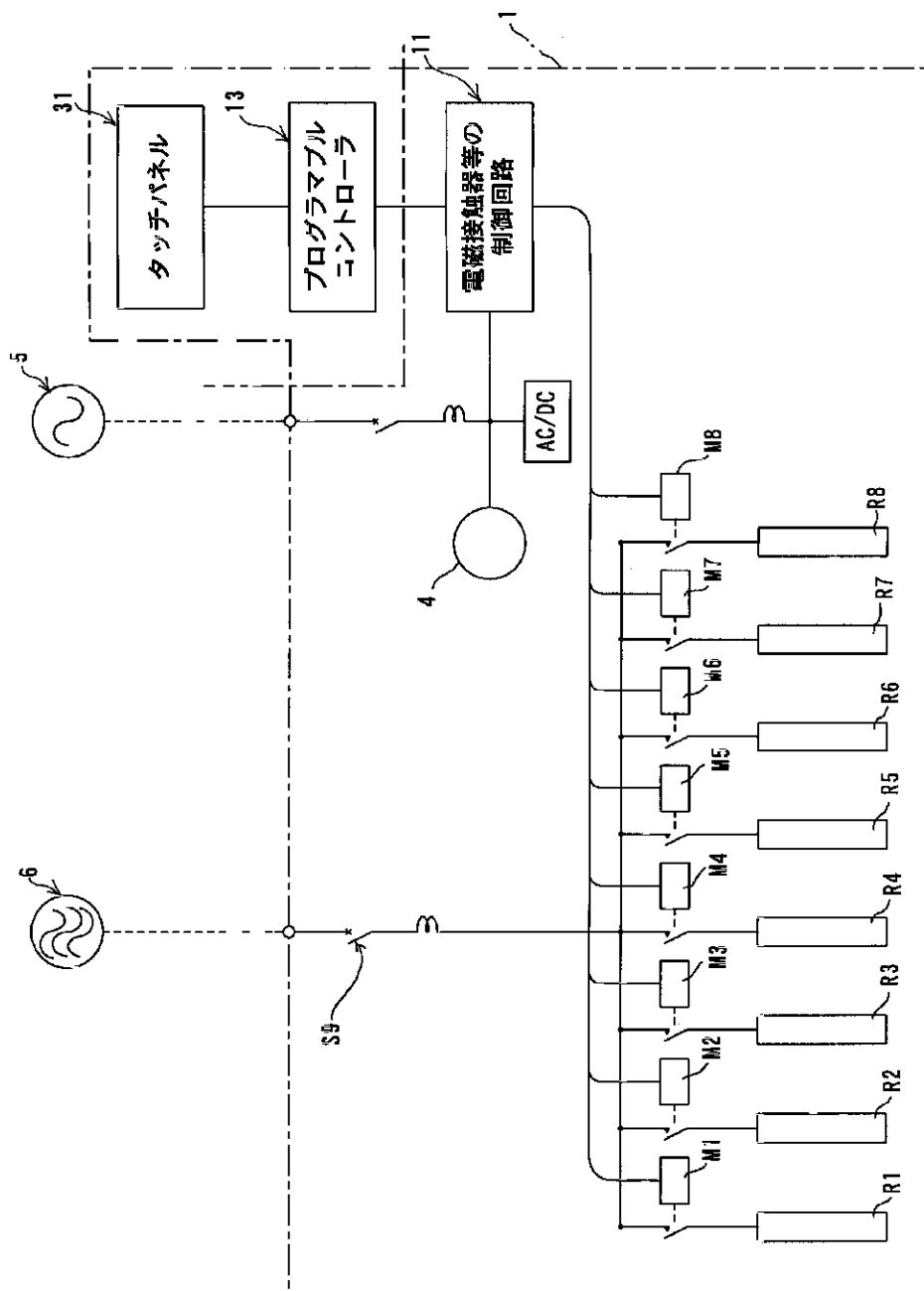
- 1 負荷試験装置
- 11 電磁接触器等の制御回路
- 13 プログラマブル・コントローラ
- 2 本体部
- 21 キャスタ
- 3 入力部
- 31 タッチパネル
- 32 コネクタ
- 33 入力枠

- 34 表示枠
- 4 冷却用ファン
- 5 冷却用ファン及び制御回路用電源
- 6 試験対象発電機
- 91、92、93 ESCキー操作時の遷移
- M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、M8 電磁接触器
- N、R、S、T 端子
- R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8 抵抗器群
- Rr1、Rs1、Rt1 抵抗器(1)
- Rr2、Rs2、Rt2 抵抗器(2)
- Rr3、Rs3、Rt3 抵抗器(3)
- Rr4、Rs4、Rt4 抵抗器(4)
- Rr5、Rs5、Rt5 抵抗器(5)
- Rr6、Rs6、Rt6 抵抗器(6)
- Rr7、Rs7、Rt7 抵抗器(7)
- Rr8、Rs8、Rt8 抵抗器(8)
- S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8 負荷投入スイッチ
- S9 発電機接続スイッチ
- S10 入力切り替えスイッチ

【図2】

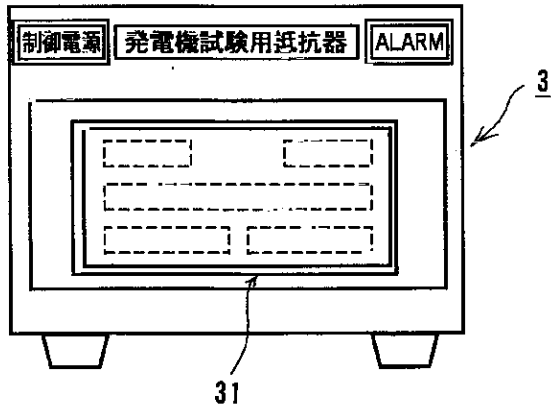


【図1】

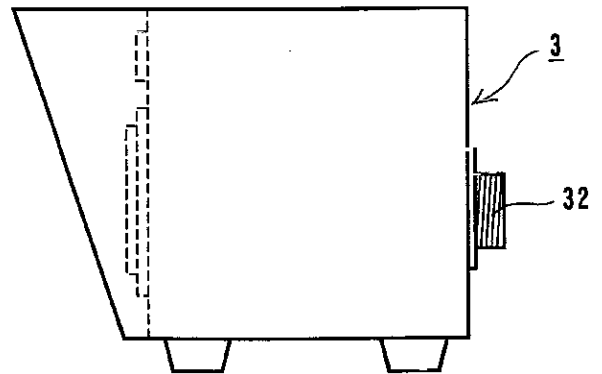


【図3】

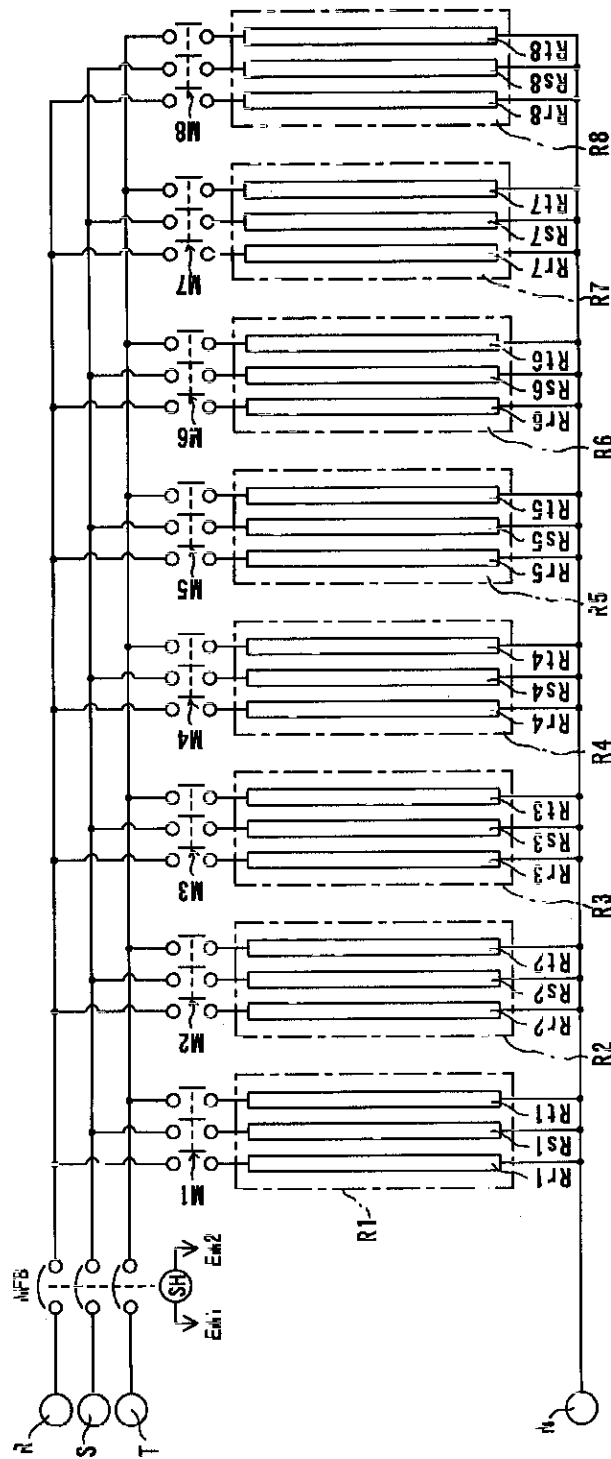
(1)



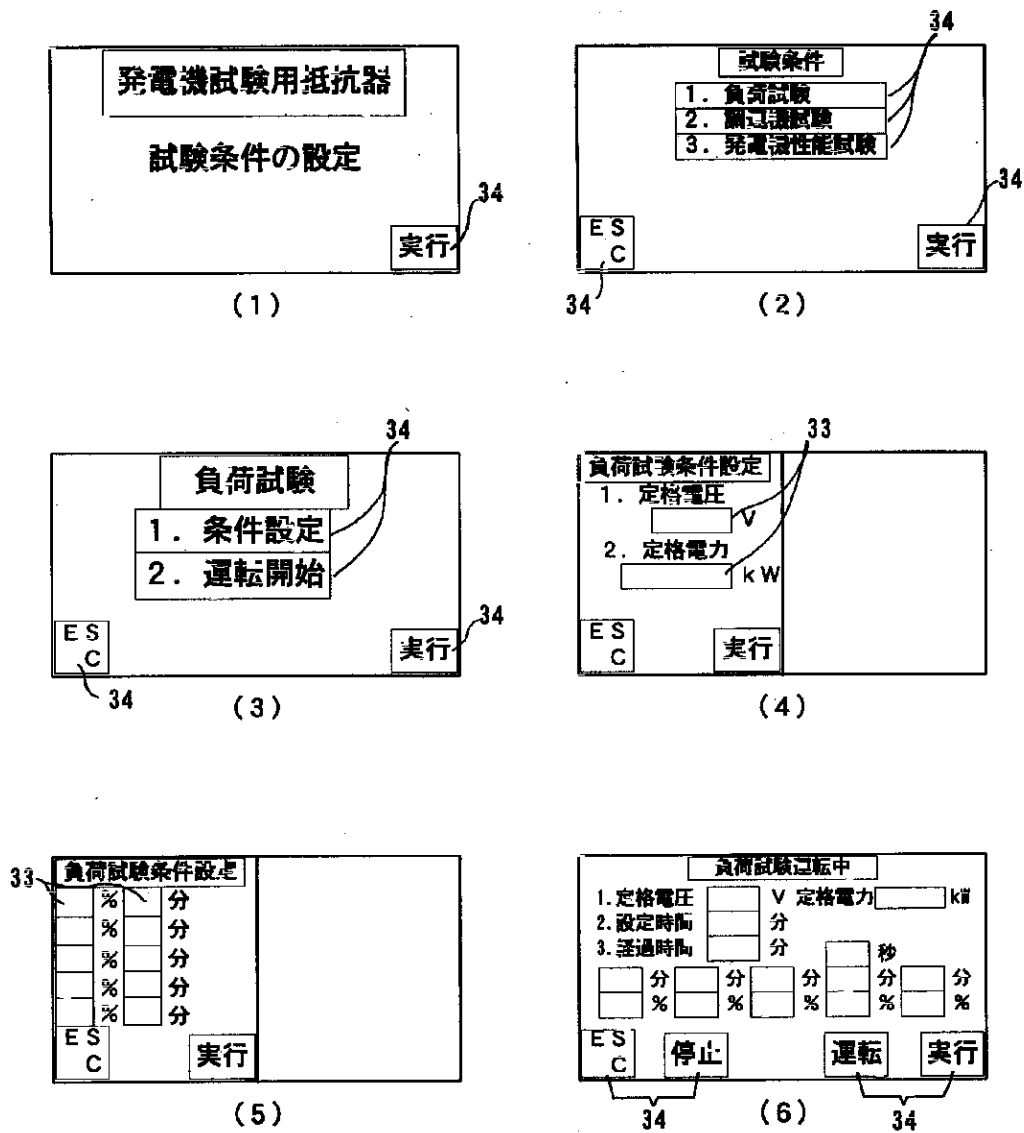
(2)



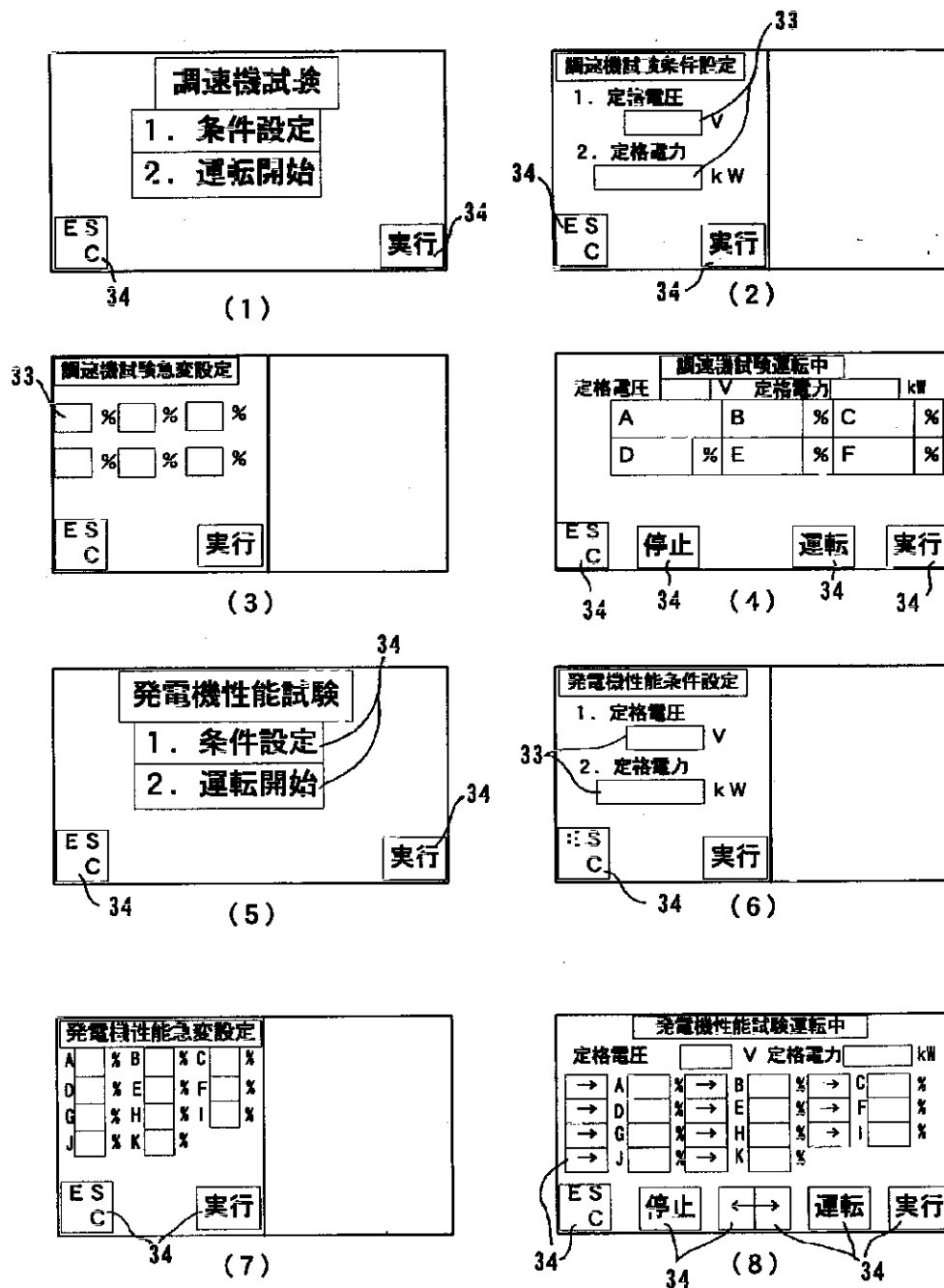
【図4】



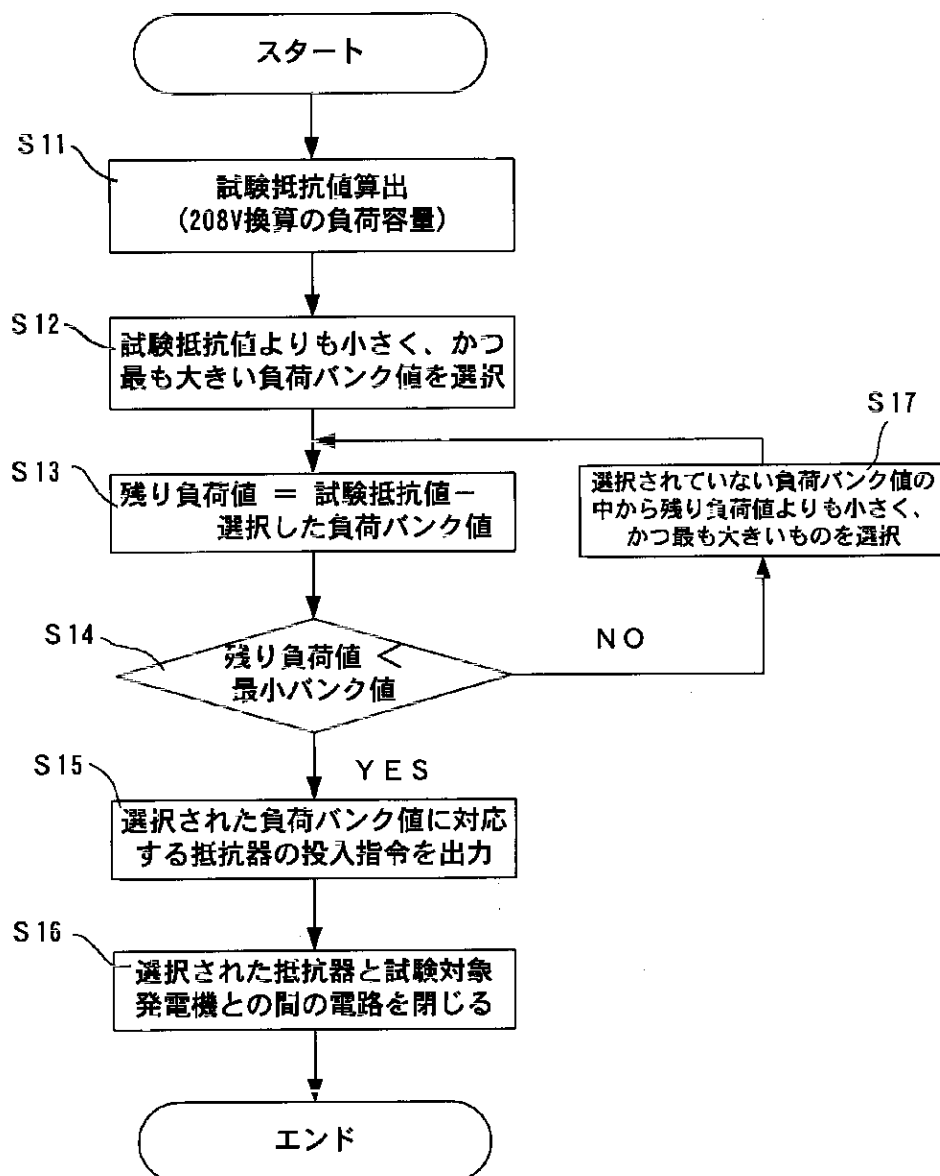
【図5】



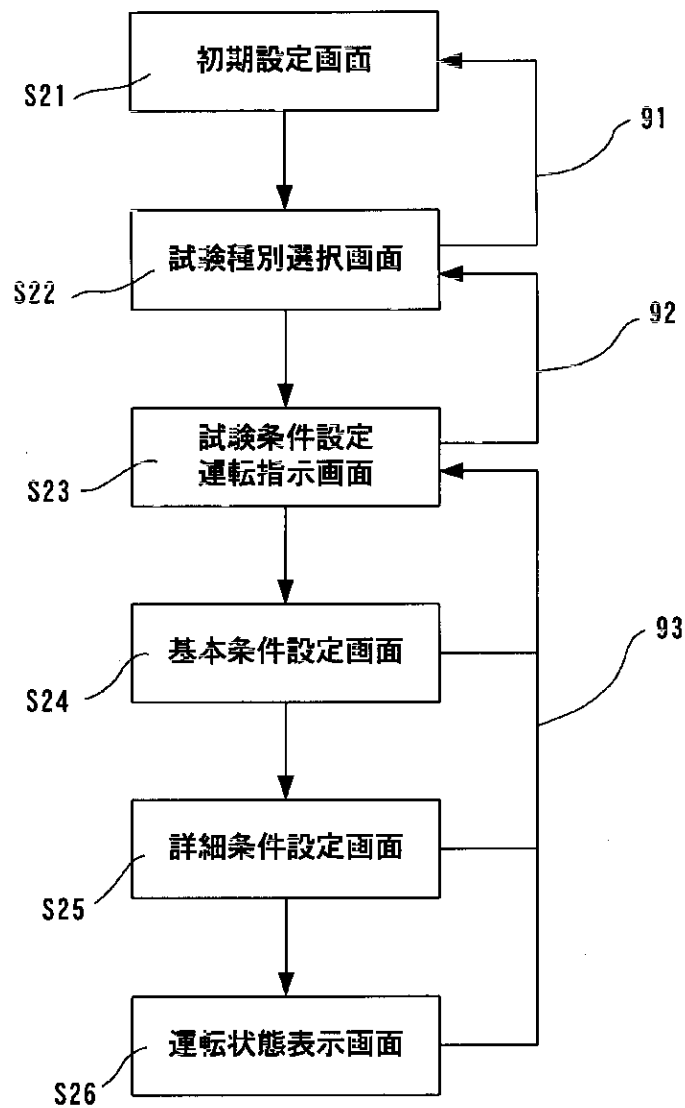
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G016 BA01 BB01 BB05 BC01 BD09  
BD13 BD16 BE03  
2G024 AD23 BA11 CA18 CA19 DA06  
EA01  
5H611 AA00 AA05 BB02 BB04 PP01  
TT04 UA01