

## Certificate of Accuracy

STATE OF NEW YORK)

SS:

COUNTY OF KINGS)

This is to certify that the attached document:

**JP H01-276028 Minolta**

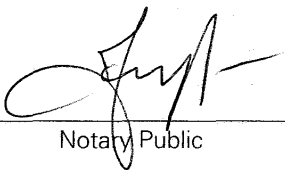
is, to the best of my knowledge and belief, a true, complete, and accurate translation  
from the Japanese language into the English language.



Clark Hayes

Sworn to and subscribed before me

this 15<sup>th</sup> day of March 2016



Notary Public

FARINES RAMOS  
NOTARY PUBLIC, State of New York  
No. 01RA8300309  
Qualified in Bronx County  
Commission Expires March 31, 2018

**(12) Public Patent Disclosure Bulletin (A) H01-276028**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> Identification Symbol JPO File No. (43) Disclosure Bulletin Date: November 6, 1989  
**G 01 J 3/50** 8707 - 2G

Request for examination: No Claims: 3 (Total 13 pages)

(54) Title of the Invention: COLORIMETER

(21) Patent Application No.: S63-105581  
 (22) Patent Application Date: S63 (1988) April 28  
 (72) Inventor: Shigeru Osaki c/o Minolta Camera Co., Ltd. Osaka International Bldg., 2-30 Azuchi-machi, Higashi-ku, Osaka  
 (72) Inventor: Masami c/o Minolta Camera Co., Ltd. Osaka International Bldg., 2-30 Azuchi-machi, Higashi-ku, Osaka  
 (72) Inventor: Nobuyuki Kita c/o Minolta Camera Co., Ltd. Osaka International Bldg., 2-30 Azuchi-machi, Higashi-ku, Osaka  
 (from page 12)  
 (72) Inventor: Yoshihiro Tasaka c/o Minolta Camera Co., Ltd. Osaka International Bldg., 2-30 Azuchi-machi, Higashi-ku, Osaka  
 (72) Inventor: Naoya Takada c/o Minolta Camera Co., Ltd. Osaka International Bldg., 2-30 Azuchi-machi, Higashi-ku, Osaka  
 (71) Applicant: Minolta Camera Co., Ltd. Osaka International Bldg., 2-30 Azuchi-machi, Higashi-ku, Osaka  
 (74) Representative: Masaru Ishihara, Patent Attorney

*Specification*

1. *Title of the Invention*  
 COLORIMETER

2. *Claims*

- (1) A colorimeter characterized in that it is provided with an optical means for setting the distance of an object to be measured; in the colorimeter that measures the color of an object to be measured from reflected light when light is projected from a light source onto the object to be measured placed at a prescribed distance, the optical means for setting the distance is provided with auxiliary projectors on both sides of the main projection optical path from the above-mentioned light source and the auxiliary projection optical path from this intersects at a prescribed distance position on the main projection optical path.
- (2) The colorimeter of *Claim 1* wherein two projectors for setting the distance flash on and off alternately with each other.
- (3) The colorimeter of *Claim 1* wherein two projectors for setting the distance flash a light having a phase difference spectral distribution.

3. *Detailed Description of the Invention*  
 (Industrial Field of Application)

The invention relates to a non-contact colorimeter provided with an optical means that displays the distance of an object to be measured and measures the numerical value of the color of an object to be measured from reflected light when light is projected from a light source onto the object to be measured placed at a prescribed distance.  
 (Prior Art)

In order to set relative distances for the prescribed distance of an object to be measured, a non-contact colorimeter of this type has an optical means for setting the distance that displays the distance of the object to be measured. In the prior art this optical means uses a finder optical system that is integrated into a light receiving optical system which receives reflected light from the object to be measured in order to measure color.

This finder optical system displays the distance as a focus point when the projected surface of the object to be measured is reflected.

In such a non-contact colorimeter, if the distance of the object to be measured is adjusted in order that the focus point of the finder is correct, the distance of the object to be measured can be correctly determined just by non-contact and color of the

object to be measured can be measured including the distance determination just by non-contact. So, how can the advantage of the non-contact state, in which there would be no concern that changes or damage could arise, not be demonstrated.

(Problems that the Invention is to Solve)

However, the above-mentioned finder system, besides being integrated into the light-receiving optical system, is constructed so that the light reflecting mirror of the finder system, not becoming obstructive to light receiving during measurement, is sheltered from the light path of the light-receiving optical system during measurement, so construction is complicated and thus becomes expensive. It is also inconvenient that the position of the mirror during both distance determination and color measurement must be changed one by one.

Furthermore, the measurement range of the object to be measured, which the light-receiving optical system receives, is part of the range illuminated by the projected light of the object to be measured and this part can be verified by the finder but only the part illuminated by the projected light onto the actual object to be measured can be visible. Consequently, whatever part within the range illuminated by the projected light of the object to be measured by the measurement part projected on the finder is not accurate and this is inconvenient for measurement. There is a problem especially when the color of each part within the range of illumination changes or when color changes in sequence by the projected light.

The invention has the purpose of providing a non-contact colorimeter that can specify the measurement points and, also for measurement, can easily set the correct distance with the object to be measured.

(Means of Solving the Problems)

In order to achieve the above-stated purpose, the invention is characterized in that it is provided with an optical means for setting the distance of an object to be measured; in the colorimeter that measures the color of an object to be measured from reflected light when light is projected from a light source onto the object to be measured placed at a prescribed distance, the optical means for setting the distance is provided with auxiliary projectors on both sides of the main projection optical path from the above-mentioned light source and the auxiliary projection optical path from this intersects at a prescribed distance position on the main projection optical path.

Also, these auxiliary projectors may flash on and off alternately with each other and they may flash lights of phase different spectral distribution.

(Operation)

In the colorimeter constructed as above, each auxiliary projected light path from the two auxiliary projectors intersects at a specific distance position of the main projected light path that illuminates the object to be measured and this makes visual contact with the actual projected light. Then, at the place where each auxiliary projected light path intersects the main projected light path, just by determining the position to place the surface of the object to be measured the distance of the object to be measured is determined properly. If the object to be measured is not in the prescribed distance position, the light from each auxiliary projection means is projected on a place different from the object to be measured, and, the distance between them corresponding to the degree of separation of the object to be measured from the prescribed distance position, so the relative position of the object to be measured in the direction that shortens this distance is adjusted and a reliable distance setting can be carried out by the projected light position from each auxiliary projector means coinciding with the object to be measured. Since the point of agreement of the projected light from each auxiliary projector means is optically constant, when this point of agreement is placed as an image for measurement, the measuring part for the proper distance setting condition can be accurately indicated according to the above-mentioned point of agreement.

When light emitted from the two auxiliary projector means alternately flashes on and off, since one of the two is always projected in the part where the projected light images from these overlap on the object to be measured and therefore is seen as flashing on and off alternately only in the part where it does not overlap, the status of overlap of the projected light image on the object to be measured can be clearly discriminated, and a minute distance setting can be carried out precisely.

Furthermore, when the spectral distribution of the light emitted from the two auxiliary projection means, that is the color of the light, is different, this produces two colors of synthetic light only in the part where the light from each auxiliary projection means overlaps on the object to be measured and produces single colors in the part where the light does not overlap, so that the status of overlap of the projected light images during the flashing can be clearly discriminated, which is effective for a minute distance setting. Moreover, the projection position of the light of two colors when the object to be measured is nearer than the prescribed distance position and the projection position of the light of two colors when it is farther than the prescribed distance position inverts the optical axis of the main projected optical path at the boundary. Therefore,

whether the object to be measured is nearer or farther than a prescribed distance position can be displayed [Amendment: corrected to "perceived"] by what color of projected light is on which side, and the adjustment direction for setting the distance from the object to be measured becomes clear.  
(Embodiment)

An embodiment of the invention shown in Figures 1-11 will be described.

The embodiment as shown in the block diagram of Fig. 1 shows the situation when the colorimeter B in use is attached to and external apparatus A, a personal computer.

The colorimeter B, as shown concretely in Figs. 2-5, is equipped with light source 1 and its projection system 2 inside the front end of the oblong machine body 3 and is separated by a heat insulating wall 4 from the other part of the machine body 3. In another part of the machine body 3, a monitor 5 of the light source 1, a monitor 7 of the object to be measured 40 illuminated by the projected light from the projection system 2, a power supply circuit 8 for emission from the light source 1 and a light emitting circuit 9 are disposed. There is also a CPU that controls this and the photoelectric transfer circuit 13 that receives light transmissions from the respective monitors 5, 7 through the respective light sensors of the respective monitors 5, 7.

As shown in Fig. 3, in contrast to the power supply circuit 8 for emission and the light emitting circuit 9 being disposed on both sides of the part against the heat insulating wall 4 of the machine body 3, the photoelectric transfer circuit 13 and the CPU circuit 14 are disposed inside the back end of the machine body 3 and, other than the thermal effect of the light source 1 and the projection system, it becomes difficult to receive the heat effect arising at the power supply circuit 8 for emission and the light emitting circuit 9. Also, the monitors 5, 7 are disposed on parts surrounding these circuits 8, 9, 13, 14.

As shown in Fig. 5, a power supply input connector 21, a connector 22 for external communication which communicates with the external apparatus A, external input terminals 23 that accept and external trigger and status indicators 24 are provided, respectively. The status indicators 24 are provided with several indication lamps 24a, 24 b ..... in order to carry out various indications: ON-OFF of the power supply, lamp transfer of the light source 1, status of sensors 11, 12, input or not from the outside, communication status.

The machine body 3 is constructed tightly with no opening and is designed to be dustproof and waterproof by interposing seal packing on the contact part of the outer surface not shown in the figure.

The projection system 2 is provided with a projection lens tube 31 and a light source dispersion chamber 32 lower than the total height of the machine body 3 and next to each other vertically; on the top of this is the light source mount 33. On top of this light source mount 33 the light source 1 is installed so that it can be attached and removed and a lid 34 that covers the covers everything on the light source mount 33 and the light source 1 can be opened and closed by means of a hinge 35.

The light source 1 in the embodiment uses a pulse xenon tube Xe and it is installed directly above the part where the dispersal chamber 32 of the light source mount 32 opens in a direction along the diameter of this opening. The back of the light source is covered by a reflecting mirror 36 provided inside the lid 34 and it is effectively used to direct light from the light source 1 into the dispersal chamber 32. The reflecting mirror 36 has ideal high color diffusion, that is white color, for uniform illumination and, as the light source 1 is a high heat generating part, an excellent heat resistant material such as ceramic or fluorocarbon resin is suitable. A fluorocarbon resin, polytetrafluoroethylene in particular, is effective as it demonstrates excellent diffusion.

For a similar reason, the diffusion chamber 32 is also made of the same material as the reflecting mirror 36. A diffusion plate 37 is disposed between the diffusion chamber 32 and the projection lens tube 31 and a sufficiently diffused uniform light enters into the projection lens tube 31. A white color glass plate or ground glass plate is appropriate for the diffusion plate 37. An optical aperture 39 is provided to admit light to a projection lens 38 through the diffusion plate 37 or a diffusion plate 37 nearby. This aperture 39 is placed at the focus point of the projecting lens 38 and, with rays being parallel through the projecting lens 38, light is projected on the object to be measured 40. For this the aperture 39 may be small but an appropriate size is determined for a remarkably decreased efficiency rate. The shape of the aperture may be round or a slit matching the shape of the light source, etc.

The monitor 5 of the light source 1, on end of which faces inside the projection lens tube 31, has an

optical fiber 14 for a monitor directed toward the aperture 39. With this the optical fiber 41 can receive the light projected onto the object to be measured 40 particularly after light diffusion from the light source 1. The optical fiber 41 is connected to a diffusion chamber 42 of a monitor on its other side and the above-mentioned light received is guided to the above-mentioned light receiving sensor 11 via the diffusion chamber 42.

The monitor 7 of the object to be measured has a light receiving lens tube 51 directed toward a measurement position S separated at a prescribed distance L from a projection lens 38 provided on projected light path 43 from the light source 1. The light receiving lens tube 51 has light receiving lens 52 that sets the focus point at the measurement position S and reflected light is received from a specific part on the measurement position S of the object to be measured 40. The light receiving lens tube 51 is connected to now one diffusion chamber 54 of a monitor by a light receiving optical fiber 53 and the above-mentioned received light is guided to a sensor 12 via the diffusion chamber 54.

As the projected light from the light source 1 onto the object to be measured has parallel rays, even if the projection distance from the projection lens 38 changes, the illuminated area with uniform intensity of illumination does not change. However, in actuality if the prescribed distance is not set within a certain range, measurement cannot be carried out accurately due to the effect of changes in illumination intensity.

Then, to carry out such a distance determination the embodiment is equipped with auxiliary projectors 61, 62 for setting the distance on both sides of the projection system. The respective auxiliary projectors 61, 62 consist of a light source 63 that emits a light-emitting diode or parallel rays and a projection lens 64 that projects light from this light source 63. The respective auxiliary projectors 61, 62 are disposed symmetrically to the projection system 2 to have auxiliary projection optical paths 65, 66 for distance setting that intersect at the prescribed distance L and the measurement position S on the projection optical path from the projection system 2. Actually, the optical axis of the three optical paths coincide at the above mentioned position.

Further, the respective auxiliary projectors 61, 62 form an image at the above-mentioned position S with light from the light source 63 by means of a projection lens 64.

By this, when the relative distance of the machine body 3 and the object to be measured 40 is determined in order for the respective above-mentioned optical paths 43, 65, 66 to accumulate at one point on the object to be mentioned 40, as shown in Figs. 4 and 9, the machine body 3 and the object to

be measured 40 have a positional relation appropriate for measurement. If this position slips out of place, the projected images 65a, 66a of the respective projection optical paths 65, 66 on the object to be measured 40 separate corresponding to the amount and direction of this gap, as shown in Figs. 10 and 11. So, the user can know that if the respective projection optical paths 65, 66 are separated as in Fig. 10 then the measurement distance is too close and if they are separated as in Fig. 11 the measurement distance is too far; by adjusting the relative distance of the machine body 3 and the object to be measured 40 on the side near the respective projection position, the respective projection position can determine the proper measurement distance coinciding with the object to be measured 40. Also, the projected light point of agreement where the projection images 65a, 66a accumulate, from the up and down optical change, this point of agreement is clearly demonstrated by the received optical image point of the light-receiving lens tube 51 and the measurement image part of the point of agreement of the projection images 65a, 66a of the object to be measured 40.

Such a distance determination can be carried out by moving either one or both of the machine body 3 and the object to be measured 40. However, when the object to be measured 40 flowing on a conveyor 71 is the image, as shown in Figs. 2, 4 and 6, a height adjustment of the side of the object to be measured 40 is not suitable. Then, the machine body is placed on a fluctuating plate 73 of a fluctuating stand 72 and a distance determination can be conveniently carried out by adjusting the height of the stand 72.

For an accurate measurement it is desirable to put the machine body 3 opposite the object to be measured 40 at a proper position. For this a level 74 is provided as a standard to establish horizontality of the top plate of the machine body 3.

When the light emitted from the respective auxiliary projectors 61, 62 is flashing alternately, at the accumulation x of the projection optical images 65a, 66a (Fig. 12), there is never any flashing on and off of any light and only parts separated from each other flash on and off alternately. Subsequently, the accumulation of the projection optical images 65a, 66a can be clearly demonstrated and setting a minute distance can be carried out easily and accurately.

Also, using a filter or the like, if light of different spectral distribution is projected from the respective auxiliary projectors 61, 62, there is a composed image of two colors only on the part x (Fig. 13) where the projection images 65a, 66a from the respective auxiliary projectors 61, 62 accumulate on the object to be measured 40 and there is the respective single color on the part where they do not accumulate; as this is demonstrated clearly similar to when the accumulation condition is flashing on and off, it is effective for a minute distance setting. Moreover, the projection position of the two-color light when the object to be measured is closer than the prescribed distance and the projection position of the two-color light when it is farther than the prescribe position turn the light axis of the main projection optical path to a boundary. (cf. Figs. 10 & 11). Subsequently, whether the object to be measured is nearer or farther from the prescribed distance can be displayed [Amendment: corrected to "perceived"] on what color is on which side of the projection image and the adjustment direction becomes clear when setting the distance from the object to be measured.

The respective auxiliary projectors 61, 62 may project light that is received by the light fibers 61a, 61b and the like from the one light source 100 as shown in Fig. 14. If done in this manner the optical system is simplified and becomes correspondingly cheaper. Although light of a different color is projected from the respective auxiliary projectors when a filter is used, there is no difficulty.

The light-receiving lens tube 51 is directed toward the measurement position but it is directed toward a diagonal from the back that avoids the projection system. However, at such an angle from the object to be measured 40 luminance has a high intensity and color measurement cannot be carried out. In order to choose an angle where there is not such an effect, the angle of the light receiving lens tube can be adjusted.

For this angle adjustment, the light receiving lens tube 51 of the machine body 3 is guided steadily by a curved guide 81 that centers the measurement position S at a part facing outwards and, by the light receiving lens tube 51 moving along this guide 81, the light receiving lens tube can change its slope angle vis-à-vis the measurement position and an adjustment of the projection angle towards the measurement position can be made.

Also, when the angle of the light receiving lens tube 51 is adjusted, this specific angle is detected and an automatic correction and adjustment can be made in the amount of emitted light from the electric circuit and the light source 1.

Instead of adjusting the angle of the light receiving lens tube 51, the direction of reflected light from the object to be measured can be corrected in the electric circuitry if unexpectedly strong light is to be received.

The light source 1 according to use will have decreased light quantity by having the electrode gradually dispersing because of sputtering or the like. Because of this, to make this lower than a specific light quantity a substitution is desirable. Then, the light source 1 can be substituted by opening a cover 34 and for this substitution the light source 1 fits elastic terminal assemblies 81, 82, which have a bend in the middle equipped on both terminals of this, to screws 83a, 84a in solid terminal assemblies 81, 82 on the light source installed platform 33 and is closed firmly by a nut 85. By this the electrical contact of the light source 1 is secured via the electrodes 83, 84 and the terminal assemblies 81, 82. On the other hand the expanding and twisting when the light source 1 is heating up is absorbed by the elastic deformation of the terminal assemblies and the light source 1 can be prevented from having modification and damage.

An auxiliary circuit substrate 86 is also provided inside the machine body 3. Then, several fins 34a are formed on the top plate of the lid 34 for heat radiation. These fins 34a for heat radiation being thermally connected to the solid electrodes 83, 84 can extend the life span and improve heat radiation of the light source 1.

Next, the electronics will be explained. As shown in Fig. 1 a sensor 11 has filters  $F_1, F_2, \dots, F_n$  that analyze the light guided to the light source monitor 5 for basic color components and these respective analyzed basic color components are photoelectrically converted to an electric signal by the basic color components detectors  $D_1-D_n$  of the photoelectric transfer circuit 13.

A sensor 12 also has filters  $F_1', F_2', \dots, F_n'$  that analyze the light guided to the object to be measured monitor 7 on the for basic color components at the same time as sensor 11 and these respective analyzed basic color components are photoelectrically converted to an electric signal by the basic color components detectors  $D_1'-D_n'$  of the photoelectric transfer circuit 13.

The respective basic color components detectors  $D_1-D_n, D_1'-D_n'$  are composed of light receiving elements such as photo diodes and photocells. The detectors  $D_1$  and  $D_1', D_2$  and  $D_2', \dots, D_n$  and  $D_n'$ ,

respectively, are such that they detect the same basic color component. In the embodiment,  $n = 3$  is established and the three stimulus values  $X, Y, Z$ , which are in the XYZ color specification, are detected. The detection output of the respective detectors  $D_1-D_n, D_1'-D_n'$  is amplified to a specific level by the amplification circuits  $A_1-A_n, A_1'-A_n'$  and is input to the sample hold circuits  $H_1-H_n, H_1'-H_n'$  via the gate circuits  $G_{11}-G_{1n}, G_{11}'-G_{1n}'$ . The signals stored in the sample hold circuits  $H_1-H_n, H_1'-H_n'$  are input to the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n, AD_1'-AD_n'$  via gate circuits  $G_{21}-G_{2n}, G_{21}'-G_{2n}'$ . The photometric value of the respective basic color components converted into digital signals by the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n, AD_1'-AD_n'$  are input into the CPU 110. A display 111, a system program 112, a color information etc. storage part 113, a clock 114, a delay circuit 115, a real time clock 116, and an I/O port 120 are connected to the CPU 110. The display 111 outputs measurement data and displays color objective data by means of an LCD display, printer, etc. The system program 112 stores the program that the CPU 110 will execute. The color information etc. storage part 113 stores photometric data and calibration factors and is constructed using a work area in the RAM. The clock 114 is a system clock for operating the CPU 110. The delay circuit 115 is a circuit for initiating a measurement action, breaking into the CPU 110 after a specific delay time has passed, if a measurement request occurs and it may be a zero delay time. The real time clock 116 with an IC for clocks send measurement time data to CPU 110. Furthermore, a serial data communications element 122 is connected to the CPU 110 and data communication with the external apparatus A is carried out by this. The I/O port 120 is a circuit for carrying out input/output control between the CPU and peripheral circuits. A key matrix 121 is connected to the I/O port 120 and any type of data can be input from a "10" key on the keyboard. A warning element 122 is connected to the I/O port 120 and when there is something unusual in the measurement operation, a warning can be carried out. A reset signal C1 of the sample hold circuits  $H_1-H_n, H_1'-H_n'$  and the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n, AD_1'-AD_n'$ , a light emission circuit signal C2 for energizing and de-energizing the light emitting circuit 9, an control signal C3 to open and close gate circuits  $G_{11}-G_{1n}, G_{11}'-G_{1n}'$ , and a control signal C4 to open and close gate circuits  $G_{21}-G_{2n}, G_{21}'-G_{2n}'$  are output by the I/O port 120. The above-mentioned status display 24 is also connected to the I/O port 120.

The light emitting circuit 9 [Amendment: corrected to "power supply circuit 8 for emission"] includes a boost charging circuit for emitting light of

the light source 1 which is a xenon tube Xe and, if the process or substance is imperfect when opening the lid to replace the light source, there is a danger of receiving an electric shock when touching an electrode contact in the high voltage of the charging state or being blinded by the light emission of the light source 1.

So, in order to resolve this switches  $S_1, S_2$  are provided that respond to the opening and closing of the lid 34. The switch  $S_1$  responds to the opening of the lid 34, cuts off the contact of the boost circuit and the charge element and prevents a new charge; the switch  $S_2$  responds to the closing of the lid 34, connects a single discharge circuit provided in parallel to the charge element and causes a single discharge. By this, when the lid 34 is opened the problem of electric shock of blindness from a flash is avoided because the charge element maintains the charge state or there is no new charge.

Next, the operation up to reading the data of basic color components when measuring a sample will be explained based on the timing chart of Fig. 7 and the flow chart of Fig. 8. First, when a measurement request occurs, the CPU 110 turns off the reset signal  $C_1$  of the sample hold circuits and the A/D conversion circuits, then turns on the control signal  $C_3$  to open the gate circuits  $G_{21}-G_{2n}, G_{21}'-G_{2n}'$ , allowing the information from the detectors  $D_1-D_n, D_1'-D_n'$  of the light source monitor side and the sample monitor side to be transmitted to the sample

hold circuits  $H_1-H_n$ ,  $H_1'-H_n'$ . Next, the light emitting circuit signal C2 is turned on and the light source emits light. After waiting a fixed time, the light emitting circuit signal C2 turns off to quench the light source 1, and the control signal C3 is turned off to close the gate circuits  $G_{21}-G_{2n}$ ,  $G_{21}'-G_{2n}'$ . Next, the control signal C4 is turned on to open the gate circuits  $G_{21}-G_{2n}$ ,  $G_{21}'-G_{2n}'$ , and the information accumulated in the sample hold circuits  $H_1-H_n$ ,  $H_1'-H_n'$  is transmitted to the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n$ ,  $AD_1'-AD_n'$ . The A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n$ ,  $AD_1'-AD_n'$ , for example, convert the information from the sample holding into pulse duration information and counts the gated clock during the interval of this pulse by a digital counter to convert to a digital signal. At the point of time when the A/D conversion of all the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n$ ,  $AD_1'-AD_n'$  ends, the CPU 110 reads this count value in order and loads it in the memory area. The count values for the photometric data on the light source monitor side are stored in order in a memory region of array variables  $FR(1)-FR(n)$ , and the count values of the photometric data on the sample monitor side are stored in order in array variables  $FS(1)-FS(n)$ . This is the photometric operation in the case that there is illumination.

Next, photometry is performed under a condition without illumination. First, the reset signal C1 of the sample hold circuits and the A/D conversion circuits is turned on for a fixed time to cancel the information accumulated in the sample hold circuits  $H_1-H_n$ ,  $H_1'-H_n'$  and reset the counters of the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n$ ,  $AD_1'-AD_n'$ . Next, the control signal C3 is turned on to open the gate circuits  $G_{11}$ ,  $G_{1n}$ ,  $G_{11}'$ ,  $G_{1n}'$  for a fixed time, and the information in the detectors  $D_1-D_n$ ,  $D_1'-D_n'$  is transmitted to the sample hold circuits  $H_1-H_n$ ,  $H_1'-H_n'$ . Next, the control signal C4 is turned on to open the gate circuits  $G_{11}$ ,  $G_{1n}$ ,  $G_{11}'$ ,  $G_{1n}'$ , and the information accumulated in the sample hold circuits  $H_1-H_n$ ,  $H_1'-H_n'$  is transmitted to the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n$ ,  $AD_1'-AD_n'$  and counted as digital signals. At the point in time when the A/D conversion operation of all of the A/D conversion circuits  $AD_1-AD_n$ ,  $AD_1'-AD_n'$  has ended, the control signal C4 is turned off to close the gate circuits  $G_{11}$ ,  $G_{1n}$ ,  $G_{11}'$ ,  $G_{1n}'$ . The CPU 110 reads the count values in order, and loads these in a memory region. The data on the light source monitor side are stored in a memory region of array variables  $DR(1)-DR(n)$ , and the data on the object to be measured monitor side are stored in a memory region of array variables  $DS(1)-DS(n)$ . Finally, the reset signal C1 of the sample hold circuits and the A/D conversion circuits is turned on to move to operation processing of these data.

Although measurement when there is illumination was performed first and measurement without illumination was performed afterward in this embodiment, measurement without illumination may be performed first and measurement when there is illumination performed afterward.

Next, the details of operation processing of the data will be described. First, the difference between photometric data when there is illumination and photometric data without illumination is found to obtain data from which the influence of external light has been eliminated. The resulting data on the light source monitor side are stored in an array variable  $MR(i)$ , and the resulting data on the sample monitor side are stored in an array variable  $MS(i)$ .

Specifically:

$$MR(i) = FR(i) - DR(i)$$

$$MS(i) = FS(i) - DS(i)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Next, the data on the sample monitor side are divided by the data on the light source monitor side to cancel influences such as changes in the amount of emitted light of the light source itself, and the result is stored in an array variable  $ANS(i)$ . Specifically:

$$ANS(i) = MS(i) / MR(i)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

This  $ANS(i)$  is used to calculate tristimulus values  $X$ ,  $Y$ , and  $Z$ , these are converted to a predetermined color space, and the color values are displayed or printed etc.

This colorimeter must be calibrated before use. First, the tristimulus values ( $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ ) of a calibration reference sample are inputted. Next, the calibration reference sample is measured, and tristimulus values ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) [Amendment: corrected to " $ANS(1)-ANS(3)$ "] are calculated by the procedure described earlier. Next, calibration coefficients ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) are calculated for each of the sets of tristimulus values.



$$\alpha = X_0 / X, \beta = Y_0 / Y, \gamma = Z_0 / Z$$

[Amendment: corrected to “ $\alpha = \text{ANS}(a)_0 / \text{ANS}(1)$ ,  $\beta = \text{ANS}(2)_0 / \text{ANS}(2)$ ,  $\gamma = \text{ANS}(3)_0 / \text{ANS}(3)$ ”]

Following this calibration, the object to be measured 40 is measured by colorimetry. First, the photometric subroutine shown in Fig. 8 is carried out to measure the sample, tristimulus values (X, Y, Z) are calculated from the ANS(i) obtained as a result, the calibration coefficients ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) are applied to [Amendment: from “tristimulus values” to here corrected to “calibration coefficients ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) are applied to the ANS(i) obtained as a result to calculate tristimulus values (X, Y, Z) and”] convert to a color space of a  $L^*a^*b^*$  color system [Amendment: “etc.” added], and the resulting color values ( $L^*a^*b^*$ ) are outputted externally. Following this preparatory stage, a product conveyed on a conveyor as shown in Fig. 6 is subjected to color control and the like by colorimeter B as the object to be measured 40. This color control is carried out to compare the sample color values with color values measured in the same manner as samples for each object to be measured 40, and to evaluate whether these color values fall within a permissible range.

This evaluation is carried out when a sensor 131 connected to colorimeter B for sensing the object to be measured 40 has sensed an object to be measured 40.

In the case that the colorimeter B carries out data communication with the external apparatus A for this color control etc., data must first be sent to the colorimeter B by the external apparatus A with which this communication will be carried out. During this procedure, the colorimeter B reads the delimiter code from the data inputted by the external apparatus A, and matches this code with the delimiter code in the colorimeter B. As a result, data communication is carried out correctly.

(Effects of the Invention)

According to the present invention, auxiliary projection optical paths on both sides of a main projection optical path for illuminating an object to be measured intersect at a prescribed distance position on the main projection optical path, this can be perceived by the status of the actual projected light, the projected light position from each auxiliary projector means coincides to overlap the projected light images especially when this intersection is at a prescribed distance position on the object to be measured, and the status of the distance from the object to be measured can be clearly displayed in a concrete state in which the projected light images are separated from each other by a distance according to the degree of this separation when farther from the prescribed distance position; as a result, the distance from the object to be measured can be adjusted such

that the projected light images coincide to set the distance more easily and accurately. Since the point of agreement of the projected light from each auxiliary projector means is optically constant, when this point of agreement is placed as a light-receiving object for measurement, the measuring part in a proper distance setting condition can be clearly indicated according to the point of agreement.

In the case that light emitted from the two auxiliary projector means alternately flashes on and off, since one of the two is always projected in the part where the projected light images from these overlap on the object to be measured and therefore is seen as flashing on and off alternately only in the part where it does not overlap, the status of overlap of the projected light image on the object to be measured can be clearly discriminated, and a minute distance setting can be carried out precisely. In the case that light having different spectral distributions is emitted by the two auxiliary projection means, since this produces a synthetic color only in the part where the light from these overlaps on the object to be measured and produces single colors in the part where the light does not overlap, the status of overlap of the projected light images during the flashing can be clearly discriminated, which is effective for a minute distance setting. Moreover, the projected light position of the lights having different colors inverts the optical axis of the main projected optical path at the boundary when the object to be measured is nearer or farther than a prescribed distance, and the direction of the distance setting is made clear by discriminating whether the object to be measured is nearer or farther than the prescribed distance by what color of projected light image is on which side, which further facilitates adjusting the distance.

#### 4. Brief Description of the Drawings

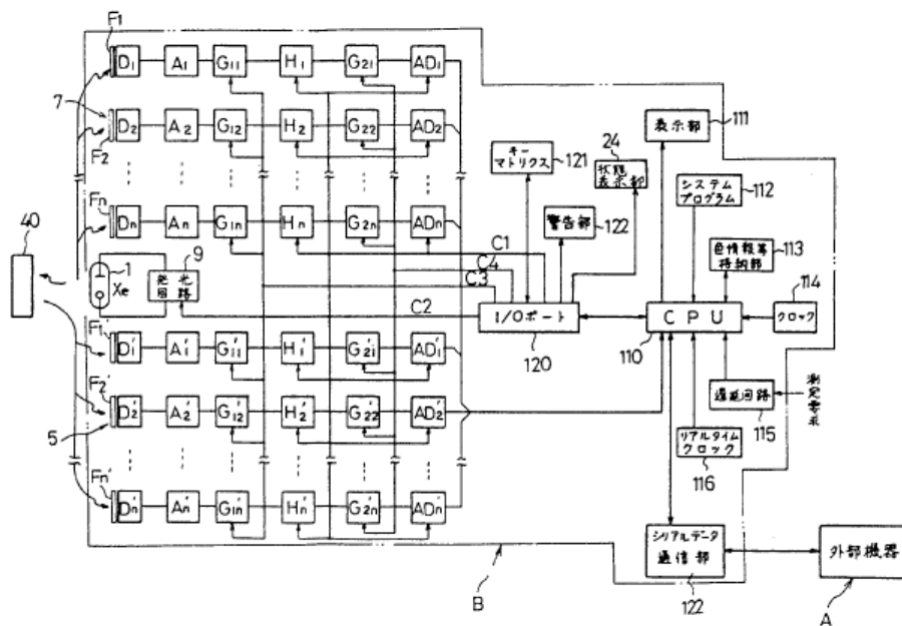
Fig. 1 is a block circuit diagram of an embodiment showing use of the colorimeter of the present invention; Figs. 2 to 5 are a vertical sectional side view, a horizontal sectional plan view, a vertical sectional front view, and a back view of the colorimeter; Fig. 6 is a perspective view showing a use state; Fig. 7 is a timing chart of the main colorimetry operation of the colorimeter; Fig. 8 is a flow chart of a colorimetry subroutine; Figs. 9 to 11 are perspective views showing distance setting; Figs. 12 and 13 are projected light state diagrams according to an auxiliary projector and showing two variant examples; and Fig. 114 is a front view of an auxiliary projector showing another variant example.

B ..... Colorimeter  
1 ..... Light source  
2 ..... Projection system

61, 62 ..... Auxiliary projector  
40 ..... Object to be measured

Representative: Masaru Ishihara, Patent Attorney

FIG. 1



A ..... External apparatus  
B ..... Colorimeter  
1 ..... Light source  
2 ..... Projection system  
9 ..... Light emitting circuit  
24 ..... Status indicator  
40 ..... Object to be measured  
61, 62 ..... Auxiliary projector  
111 ..... Display  
112 ..... System program  
113 ..... Color information etc. storage part  
114 ..... Clock  
115 ..... Delay circuit  
116 ..... Real time clock  
120 ..... I/O port  
122 ..... Serial data communications element  
← ..... Measurement result

FIG. 2

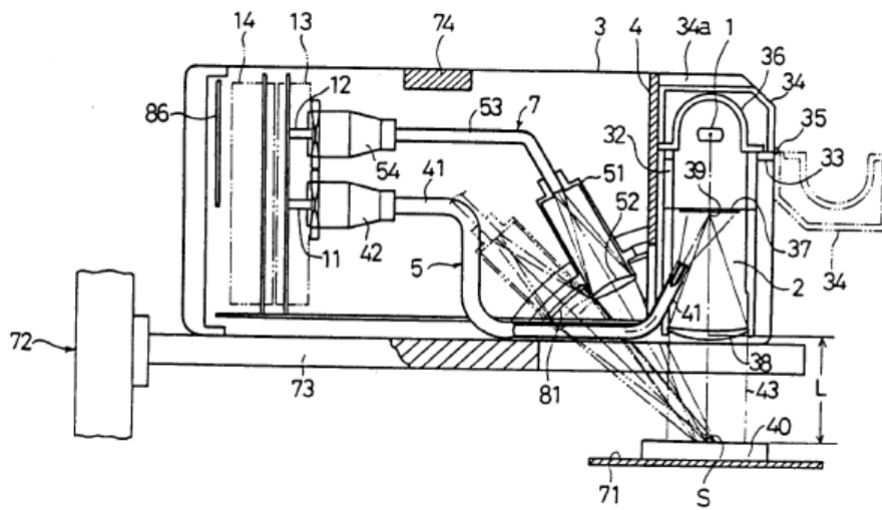


FIG. 3

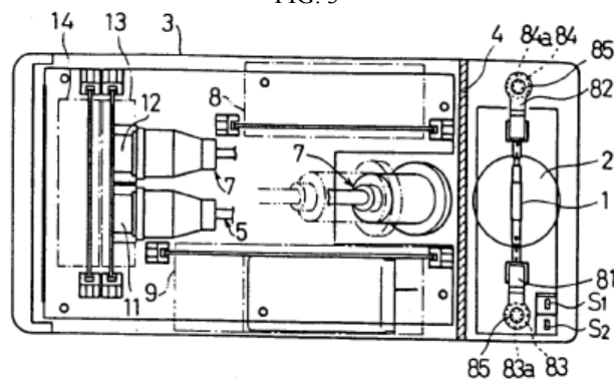


FIG. 4

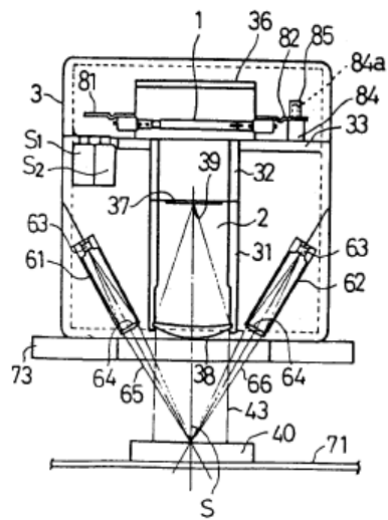


FIG. 5

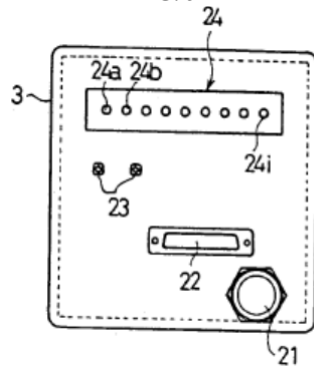


FIG. 6

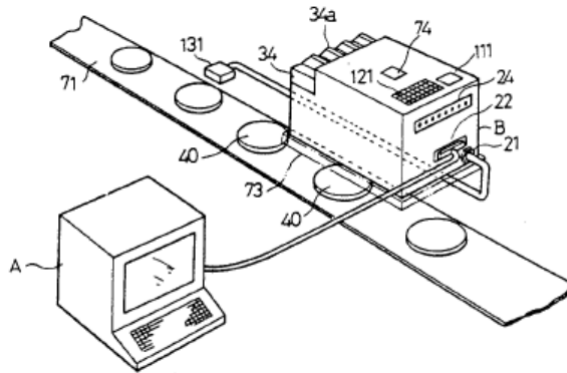
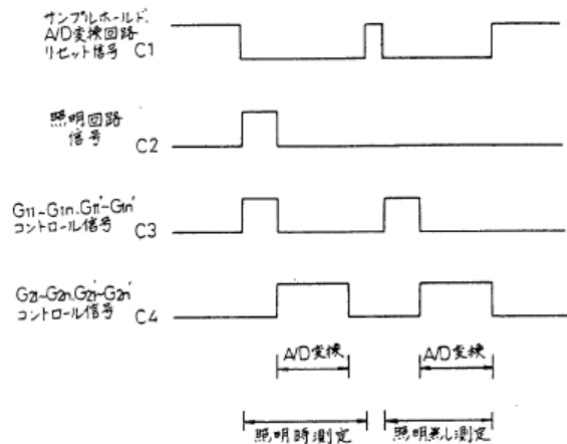


FIG. 7



C1: sample hold and A/D conversion circuit reset signal

C2: Light emission circuit signal

C3:  $G_{11}, G_{1n}, G_{11}', G_{1n}'$  control signal

C4:  $G_{21}, G_{2n}, G_{21}', G_{2n}'$  control signal

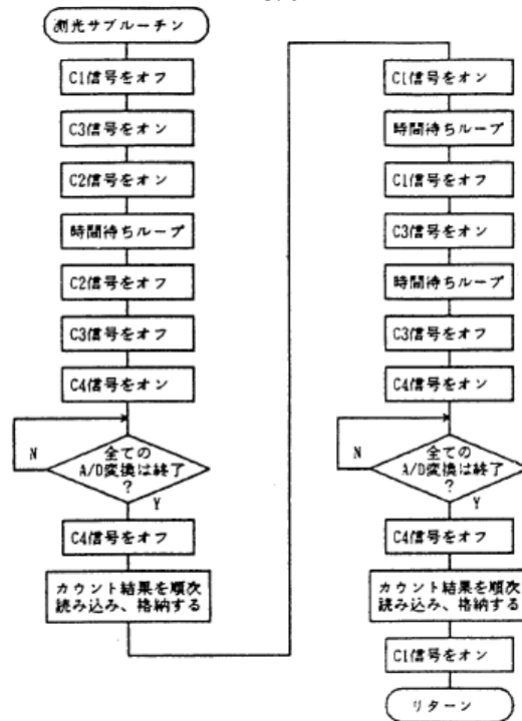
A/D conversion

A/D conversion

Measured with illumination

Measured without illumination

FIG. 8



Colorimetry subroutine

Turn off C1 signal

Turn on C3 signal

Turn on C2 signal

Time wait loop

Turn off C2 signal

Turn off C3 signal

Turn on C4 signal

All A/D conversion ended?

Turn off C4 signal

Read and load counting results in order

Turn on C1 signal

Time wait loop

Turn off C1 signal

Turn on C3 signal

Time wait loop

Turn off C3 signal

Turn on C4 signal

All A/D conversion ended?

Turn off C4 signal

Read and load counting results in order

Turn on C1 signal

Return

FIG. 9

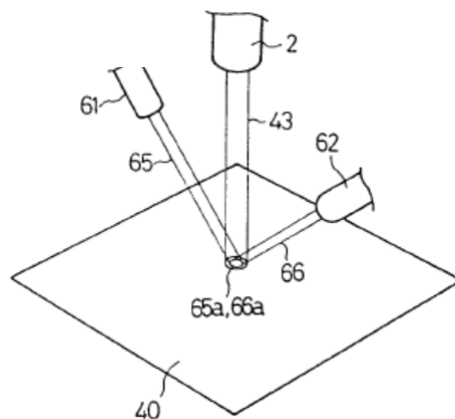


FIG. 10

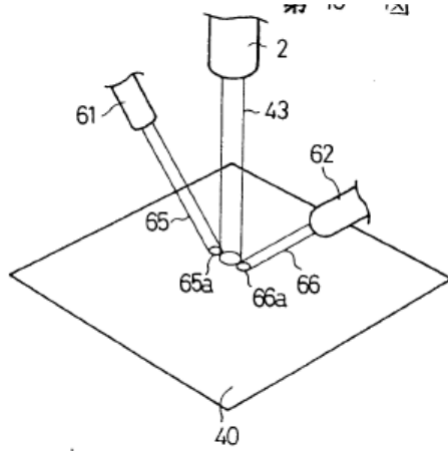


FIG. 11

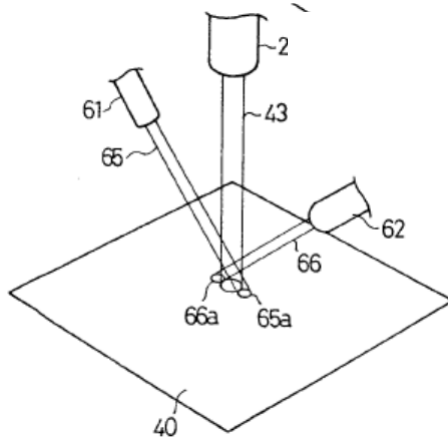


FIG. 12

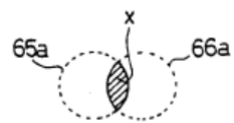


FIG. 13

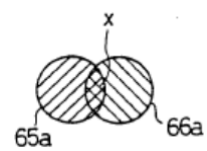
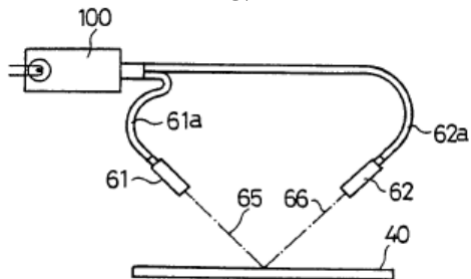


FIG. 14



# AMENDMENT (SPONTANEOUS)

To: The Hon. Director-General of the Patent Office

March 22, 1989

## 1. Case Identification

Patent Application S63-106581

## 2. Title of the Invention

Colorimeter

## 3. Party Filing the Amendment

Relationship to the Case: Patent Applicant

Name: (607) Minolta Camera Co., Ltd.

Address: Osaka International Bldg., 2-30 Azuchi-machi, Higashi-ku, Osaka  
(administrative district changed on February 13, 1989)

## 4. Representative

Name: (8082) Masaru Ishihara

Address: Fujiwara Bldg. 5F, 1-13-2 Kyomachibori, Nishi-ku, Osaka 550  
TEL (06) 443-6457

## 5. Parts Amended

(1) Detailed Description of the Invention in the Specification

(2) Fig. 3 of the Drawings

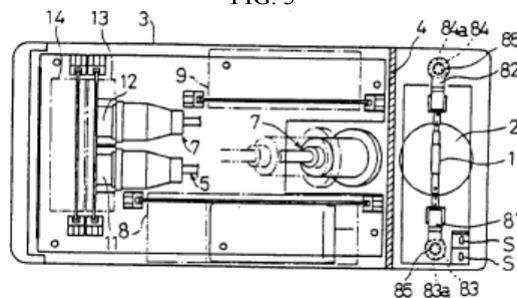
## 6. Content of the Amendment

I. The Detailed Description of the Invention in the Specification is amended as follows.

- (1) "Display" on page 7 line 3 and page 15 line 15 of the Specification is corrected to "perceived".
- (2) "Light emission circuit 9" on page 21 line 15 of the Specification is corrected to "power supply circuit 8 for emission".
- (3) "Tristimulus values (X, Y, Z)" on page 26 line 20 of the Specification is corrected to "ANS(1)-ANS(3)".
- (4) "X" on page 27 line 3 of the Specification is corrected to "ANS (1)".
- (5) "Y" on page 27 line 3 of the Specification is corrected to "ANS (2)".
- (6) "Z" on page 27 line 3 of the Specification is corrected to "ANS (3)".
- (7) "Tristimulus values (X, Y, Z) are calculated from the ANS(i) obtained as a result, the calibration coefficients ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) are applied" on page 27 lines 7-8 of the Specification is corrected to "calibration coefficients ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) are applied to the ANS(i) obtained as a result to calculate tristimulus values (X, Y, Z)".
- (8) "" on page 27 line 9 of the specification is corrected to "".

II. Fig. 3 of the Drawings is amended as attached below.

FIG. 3



## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-276028

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 01 J 3/50

識別記号

庁内整理番号  
8707-2G

⑬公開 平成1年(1989)11月6日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全13頁)

⑭発明の名称 色彩計

⑰特 願 昭63-106581

⑱出 願 昭63(1988)4月28日

⑲発明者 大 崎 繁 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ  
ノルタカメラ株式会社内

⑲発明者 杉 山 正 実 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ  
ノルタカメラ株式会社内

⑲発明者 北 信 之 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ  
ノルタカメラ株式会社内

⑲出願人 ミノルタカメラ株式会 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル  
社

⑲代理人 弁理士 石 原 勝  
最終頁に続く

## 明 細 書

## (産業上の利用分野)

1. 発明の名称  
色彩計

本発明は、被測定物との距離状態を表示する光学手段を備え、所定距離を置いた被測定物上に光源からの光を投光したときの反射光から被測定物の色彩を数値測定する非接触型の色彩計に関する。

## 2. 特許請求の範囲

## (従来の技術)

(1) 被測定物との距離合せ用の光学手段を備え、所定距離を置いた被測定物上に光源からの光を投光したときの反射光から被測定物の色彩を測定する色彩計において、距離合せ用の光学手段は、前記光源からの主投光光路の両側に補助投光手段を設け、それからの補助投光光路が主投光光路上の所定距離位置で交叉するようにしたものであることを特徴とする色彩計。

この種の非接触型色彩計は、被測定物が所定距離にあるよう相互位置を設定するために、被測定物との距離状態を表示する距離合せ用の光学手段をもっている。従来この光学手段として、被測定物からの反射光を色彩測定のために受光する受光光学系に組込まれたファインダー光学系を採用している。このファインダー光学系は被測定物の投光部表面を映し出したときのピント状態で距離状態を表示する。

(2) 二つの距離合わせ用の投光手段は互いに交互に点滅するよう投光する請求項(1)記載の色彩計。

これによって非接触型の色彩計において、ファインダーでのピント状態が適正になるように被測定物との距離を調節すれば、非接触のまま被測定物との距離を正しく設定することができ

(3) 二つの距離合わせ用投光手段は相異なる分光分布をもつ光を投光する請求項(1)記載の色彩計。

## 3. 発明の詳細な説明



、距離設定をも含めて被測定物の色彩を非接触なまま測定することができる。従って被測定物に変形や傷を生じさせる恐れがないと云う非接触型の利点を如何なく発揮し得る。

(発明が解決しようとする課題)

しかし上記ファインダー方式は、受光光学系に組込まれるものであるうえ、測定時の受光に邪魔にならないようファインダー系の受光ミラーを測定時に受光光学系の光路から退避させ得るように構成されるので、構造が複雑で高価なものになる。また距離設定時と色彩測定時とでミラーの位置をいちいち切換えなければならない不便がある。

また受光光学系が受光する被測定物上の測定範囲は、被測定物が投光によって照明されている範囲の一部であって、その部分はファインダーで確認できるが、実際の被測定物上では投光により照明されている部分しか視認することができない。したがってファインダーに映出されている測定部分が被測定物上の投光により照明

されている範囲内のどの部分かは明確でなく測定に不便である。特に投光による照明範囲内での各部分で色が変わるものや連続に色が変わるもののような場合問題である。

本発明は、被測定物の測定箇所を特定でき、さらに測定に被測定物と適正な距離を簡便に設定できる非接触型の色彩計を提供することを目的としている。

(課題を解決するための手段)

本発明は前記のような目的を達成するために、被測定物との距離合せ用の光学手段を備え、所定距離を置いた被測定物上に光源からの光を投光したときの反射光から被測定物の色彩を測定する色彩計において、距離合せ用の光学手段は、前記光源からの主投光光路の両側に補助投光手段を設け、それからの補助投光光路が主投光光路上の所定距離位置で交叉するようにしたものであることを特徴とする。

またこれら補助投光手段は交互に点滅するようにしてもよいし、相異なる分光分布の光を投

光するようにしてもよい。

(作 用)

上記のように構成された色彩計では、二つの補助投光手段からの各補助投光光路が被測定物を照明する主投光光路上の所定距離位置で交叉しており、これが実際の投光状態で視認することができる。そこで主投光光路上の各補助投光光路が交叉している位置に被測定物の被測定面が位置するように位置設定するだけで被測定物との距離を適正に設定することができる。被測定物が所定距離位置にない場合、各補助投光手段からの光は被測定物上の異なった位置に、それも所定距離位置から被測定物が外れている度合に応じた距離を隔てて投光されるので、その距離が縮まる方向に被測定物との相対位置を調整し、各補助投光手段からの投光位置が被測定物上で一致するようにすることによって距離合せを確実に行うことができる。また各補助投光手段からの投光一致点は光学上不変であるので、その一致点を測定のための受光対象としてお

けば適正な距離合せ状態での測定部分を前記一致点によって明確に表示することができる。

また、二つの補助投光手段から発せられる光が交互に点滅する場合、それらからの投光像が被測定物上で重なっている部分では常にどちらかの光が投光されているので点滅せずに見え、重なっていない部分でのみ交互に点滅して見えるので、被測定物上での投光像の重なり状態を明確に判別することができ、微小な距離合わせを的確に行うことができる。

さらに二つの補助投光手段から発せられる光の分光分布、すなわち光の色が異なる場合、各補助投光手段からの光が被測定物上で重なっている部分でのみ2色の合成色像となり、重なっていない部分ではそれぞれの単色像となって重なり状態が点滅の場合同様明確に表示されるので微小な距離合せに有効である。しかも、被測定物が所定距離位置よりも近くにあるときの二色の光の投光位置と所定距離位置よりも遠くにあるときの二色の光の投光位置とが主投光光路

の光軸を境に反転する。従ってどの色の投光像がどちら側にあるかで被測定物が所定距離位置よりも近いか遠いかを表示することができ、被測定物との距離合せをする場合の調整方向が明確になる。

(実施例)

第1図から第11図に示す本発明の一実施例について説明する。

本実施例は第1図のブロック図に示すように、パーソナルコンピュータと云った外部機器Aに接続して使用される色彩計Bの場合を示している。

色彩計Bは具体的には第2図から第5図に示すように、光源1とその投光系2が横長機体3の前端部内に設けられ、機体3の他の部分と断熱壁4によって隔てられている。機体3の他の部分には光源1のモニター部5と、投光系2からの投光によって照明される被測定物40のモニター部7と、光源1の発光用電源回路8および発光回路9とが配設されている。また各モニタ

一部5、7の各受光センサ11、12を通じて各モニター部5、7からの光情報を受ける光電変換回路13とそれを制御するCPU回路14も配置されている。

そして第3図に示すように発光用電源回路8および発光回路9は機体3の断熱壁4側に寄った部分の両側に配しているのに対し、光電変換回路13およびCPU回路14は機体3の後端部内に配してあり、光源1および投光系2からの熱影響のほか、発光用電源回路8および発光回路9で発生する熱の影響も受けにくいようになっている。またこれら各回路8、9、13、14に囲まれた部分にモニター部5、7が配置されている。

機体3の後端面には第5図に示すように、電源入力コネクタ21、外部機器Aとの通信を行う外部通信用コネクタ22、外部トリガを受け付ける外部入力端子23および状態表示部24がそれぞれ設けられている。状態表示部24は電源のオン、オフや光源1のランプ交換、センサ11、12の状態、外部からの入力可否、通信状態と云った

種々の表示を行うために、多数の表示灯24a、24b……が設けられている。

そして機体3は開口部のない密封構造とされ、図示しないが外面での接合部分にはシーリングを介装して防塵、防水を図っている。

投光系2は投光側鏡筒31と光源側拡散室32とが上下に続いたものとして機体3の全高よりも少し低い状態で設けられ、その上端部に光源取付台33が設けられている。この光源取付台33の上に光源1が着脱可能に取付けられ、光源取付台33にその全体を光源1と共に覆う蓋体34がヒンジ35によって開閉可能に取付けられている。

光源1は本実施例の場合パルスキセノン管Xeを用いており、光源取付台33の拡散室32が開いている部分の直上部に、その開口の直径線に沿うような向きで設けられている。光源1の背部は蓋体34の内面に設けた反射鏡36で覆い、光源1からの光を拡散室32側に向けて有効利用するようにしてある。反射鏡36は均一照明のために拡散性の高い色、つまり白色とされるのが好

適であり、また光源1が高熱部となるのでセラミックスやフッ素系樹脂等の耐熱性に優れたものが適している。特にフッ素系樹脂としてはポリテトラフルオールエチレンが優れた拡散性を発揮するので有効である。

同じような理由で拡散室32も反射鏡36と同じ材料で作られる。拡散室32と投光側鏡筒31との間には拡散板37が設けられ、投光側鏡筒31へは十分に拡散された均一光が入るようにしてある。拡散板37は白色ガラス板やスリガラス板が適当である。また拡散板37かその近くに拡散板37を経た光が投光レンズ38に入射するための光学的な開口39が設けられている。この開口39は投光レンズ38の焦点位置に位置することで、投光レンズ38を経た光が平行光となって被測定物40に投光されるようにする。このため開口39は小さいほどよいが照明効率が著しく低下するため適当な大きさに設定される。開口の形は円形のほか光源1の形状に合ったスリット状等とされる。

光源1のモニター部5は一端が投光側鏡筒31

内に臨んで開口39に向けられたモニター用光ファイバ41を持っている。これにより光ファイバ41は光源1からの光の特に拡散後被測定物40に投光される光そのものを受け入れることができる。光ファイバ41はその他端がモニター側の拡散室42に接続され、前記受け入れた光を拡散室42を介し前記受光センサ11に導くようになっている。

被測定物40のモニター部7は、光源1からの投光光路43上に設定される投光レンズ38から所定距離L離れた測定位置Sに向けられた受光側鏡筒51を有している。受光側鏡筒51は測定位置Sに焦点を合わされた受光レンズ52を持ち、被測定物40の測定位置Sにおける特定部分からの反射光を受光するようになっている。受光側鏡筒51は受光側光ファイバ53でモニター側の今1つの拡散室54に接続され、前記受光した光を拡散室54を介しセンサ12に導くようになっている。

光源1から被測定物40への投光は平行光であるため、投光レンズ38からの投光距離が変化し

ても均一照度の照明面積は変わらない。しかし実際上は所定距離Lをある範囲内に設定しないと照度変化の影響で測定を正確に行えない。

そこでこのような距離設定を行うのに本実施例では投光系2の両側に距離合わせ用の補助投光器61、62が設けられている。各補助投光器61、62は発光ダイオードや平行光を発する光源63と、この光源63からの光を投光する投光レンズ64とからなっている。各補助投光器61、62は投光系2からの投光光路43上の所定距離Lとなる測定位置Sで交叉する距離合わせ用の補助投光光路65、66を持つように投光系2を境にした対称の状態で配置されている。実際には前記位置で3つの光路43、65、66の光軸が一致するようになっている。

さらに各補助投光器61、62は投光レンズ64によって光源63の光が前記位置Sで結像するようになっている。

これによって第4図、第9図に示すように被測定物40上の一点で前記各光路43、65、66の光

が重なるように機体3と被測定物40との相対距離を決めれば、機体3と被測定物40とは測定に適した位置関係となる。この位置がずれるとそのずれ量とずれの方向とに応じて、各投光光路65、66の被測定物40上での投光像65a、66aが第10図、第11図に示すように次第に離れる。したがって使用者は各投光光路65、66の投光位置が第10図のように離れていると測定距離が近すぎ、また第11図のように離れていると測定距離が遠すぎる旨知ることができ、各投光位置が近づく側に機体3と被測定物40との相対距離を調節することによって、各投光位置が被測定物40上で一致する適正な測定距離に設定することができる。また投光像65a、66aが重なる投光一致点は光学上不変であるから、この一致点を受光側鏡筒51の受光対象点としておくことで、被測定物40上の投光像65a、66aの一致点が測定対象部分である旨明確に表示することにもなる。

このような距離設定は機体3および被測定物40の一方または双方を動かして行うことができ

る。しかし測定が第2図、第4図、第6図に示すようにコンベア71上を流れる被測定物40を対象とするような場合、被測定物40側を高さ調節するのは適していない。そこで機体3を昇降式スタンド72の昇降台73上に載せ、スタンド72の側の高さ調節によって距離設定を行うのが便利である。

また正確な測定のためには機体3を被測定物40に対し正しい姿勢で対向させるのが望ましい。このため機体3の天板部に水平設置の基準として水準器74が設けられ、上方から観察できるようになっている。

なお、各補助投光器61、62から発せられる光が交互に点滅するようにすると、投光像65a、66aの重なり合う重合部x(第12図)では、常にどちらかの光があたっていて点滅はなく、互いに外れている部分だけ交互に点滅することになる。従って投光像65a、66aの重なり状態が明確に表示され、微小な距離合せを容易かつ適確に行うことができる。

またフィルターを用いる等して各補助投光器61、62から相異なる分光分布の光を投光するようにすると、各補助投光器61、62からの投光像65a、66aが被測定物40上で重なっている部分x(第13図)でのみ、2色の合成色像となり、重なっていない部分ではそれぞれの単色像となっており、重なり状態が点滅の場合同様明確に表示されるので微小な距離合せに有効である。しかも、被測定物が所定距離位置よりも近くにあるときの二色の光の投光位置と所定距離位置よりも遠くにあるときの二色の光の投光位置とが主投光光路の光軸を境に反転する(第10図、第11図参照)。従ってどの色の投光像がどちら側にあるかで被測定物が所定距離位置よりも近いかわきを表示することができ、被測定物との距離合せをする場合の調整方向が明確になる。

そして各補助投光器61、62は、第14図に示すように1つの光源100から光ファイバ61a、61b等によって受けた光を投光するようにしてもよい。このようにすると光学系が簡略化しその分

安価になる。しかもフィルターを使用すれば各補助投光器61、62から相異なる色の光を投光するのに支障はない。

受光側鏡筒51は測定位置に向けられているが、投光系2を避けた後方から斜めに向けられている。しかし被測定物40によってはそのような角度では輝度が高く色測定が行えないと云ったこともある。このためそのような影響のない角度を選べるように受光側鏡筒51は角度調節可能にしてある。

この角度調節のために、機体3の受光側鏡筒51が外部に臨む部分で、測定位置Sを中心とした湾曲ガイド81によって保持案内し、このガイド81に沿って受光側鏡筒51が移動することによって受光側鏡筒51は測定位置を向いたまま傾斜角が変化し、測定位置Sへの投光角度が調節される。

また受光側鏡筒51の角度が調節されるとき、その設定角度を検出して電気回路、光源1の発光量に自動的な補正、調整を行うことができる。

受光側鏡筒51の角度を調節する代わりに、被測定物40からの反射光に方向性があったまま強い光を受光したような場合電気回路的に補正することもできる。

光源1は使用によって電極がスパッタリング等のため次第に飛散していき光量が低下していく。このため所定光量以下になるような場合取替えることが望まれる。そこで光源1は蓋体34を開いて取替えるようにしてあるが、この取替えのために光源1はその両端に設けた途中に屈曲部を持つ弾性端子板81、82を光源取付台33上の固定電極83、84にそのねじ部83a、84aに嵌め合わせてナット85で確固に締結してある。これによって電極83、84と端子板81、82を介した光源1との電気的な接続が確実になされる。その反面端子板81、82の弾性変形によって光源1の発熱時の伸びやねじりを吸収し、光源1が変形したり損傷したりするのを防止することができる。

なお機体3内には補助回路基板86も設けられ

ている。さらに蓋体34の天板上面には放熱用のフィン34aが多数形成されている。この放熱用フィン34aを固定電極83、84に熱的に接触させることにより、光源1の放熱性を向上させ寿命を延ばすことができる。

次に電気まわりについて詳述する。第1図に示すようにセンサ11は光源モニター部5側に導かれる光を基本色成分に分解するフィルター $F_1$ 、 $F_2$ …… $F_n$ を有し、その分解した各基本色成分が光電変換回路13の各基本色成分検出素子 $D_1$ ～ $D_n$ によって電気信号に光電変換される。

またセンサ12は被測定物モニター部7側に導かれる光をセンサ11の場合と同じ基本色成分に分解するフィルター $F_1'$ 、 $F_2'$ …… $F_n'$ を有し、その分解した各基本色成分が光電変換回路13の基本色成分検出素子 $D_1'$ ～ $D_n'$ によって電気信号に光電変換される。

各基本色成分検出素子 $D_1$ ～ $D_n$ 、 $D_1'$ ～ $D_n'$ は、フォトダイオードや光電管のような受光素子からなる。検出素子と $D_1$ と $D_1'$ 、 $D_2$ と $D_2'$ 、

………  $D_n$  と  $D_n'$  とは、夫々、同じ基本色成分を検出するようになっている。実施例においては、 $n=3$  と設定されており、XYZ表色系における三刺激値X、Y、Zを検出するようになっている。各検出素子  $D_1 \sim D_n$ 、 $D_1' \sim D_n'$  の検出出力は、増幅回路  $A_1 \sim A_n$ 、 $A_1' \sim A_n'$  により所定のレベルに増幅され、ゲート回路  $G_{11} \sim G_{1n}$ 、 $G_{11}' \sim G_{1n}'$  を介して、サンプルホールド回路  $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$  に入力される。サンプルホールド回路  $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$  にて蓄積された信号は、ゲート回路  $G_{21} \sim G_{2n}$ 、 $G_{21}' \sim G_{2n}'$  を介して、A/D変換回路  $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$  に入力される。A/D変換回路  $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$  にてデジタル信号に変換された各基本色成分についての測光値は、CPU110に入力される。CPU110には、表示部111と、システムプログラム112、色情報等格納部113、クロック114、遅延回路115、リアルタイムクロック116、及び、I/Oポート120が接続されている。表示部111は、測定デ

ータを出力したり、色彩の目標値を表示したりするものであり、LCDディスプレイやプリンタ等よりなる。システムプログラム112は、CPU110が実行すべきプログラムを記憶している。色情報等格納部113は、基本色成分の測光データや校正係数等を記憶するものであり、RAM内のワークエリアを用いて構成される。クロック114は、CPU110を動作させるためのシステムクロックである。遅延回路115は、測定要求が発生すると、所定の遅延時間の経過後にCPU110に割り込みをかけて、測定動作を開始させるための回路であり、遅延時間はゼロでも構わない。リアルタイムクロック116は時計用のIC等よりなり、CPU110に測定時刻のデータ等を与えるものである。さらにCPU110にはシリアルデータ通信部122が接続されており、これを介して外部機器Aとデータ通信が行われる。I/Oポート120は、CPU110と周辺回路との間でデータの入出力の制御を行うための回路である。I/Oポート120には、キーマトリクス121が接続されてお

り、キーボード上のテンキーから各種のデータを入力できるようにしている。また、I/Oポート120には警告部122が接続されており、測定動作等に異常があるときに、警告を行い得るようにしている。I/Oポート120からは、サンプルホールド回路  $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$  及びA/D変換回路  $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$  のリセット信号C1と、発光回路9を付勢・消勢するための発光回路信号C2と、ゲート回路  $G_{11} \sim G_{1n}$ 、 $G_{11}' \sim G_{1n}'$  の開閉コントロール信号C3と、ゲート回路  $G_{21} \sim G_{2n}$ 、 $G_{21}' \sim G_{2n}'$  の開閉コントロール信号C4とが出力されている。I/Oポート120には前記状態表示部24も接続されている。

ここで発光回路9はキセノン管Xeである光源1を発光させるための昇圧充電回路を含み、光源取り替えのために蓋を開けて作業する際の手順や要領が不備であると、電極接続部に触れて充電状態の高電圧に感電しあるいは光源1の発光を招いて目がくらむと云った危険がある。

そこでこれを解消するために蓋体34の開閉に応動するスイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  を設けてある。スイッチ  $S_1$  は蓋体34の開き状態に応動して昇圧回路と充電部との接続を断って新たな充電を阻止し、スイッチ  $S_2$  は蓋体34の開き状態に応動して充電部をそれに並列に設けられた単独放電回路を接続して単独放電させるものである。これによって蓋体34が開かれたとき充電部が充電状態を保ち、あるいは新たに充電されるようなことをなくすので、感電や閃光によって目がくらむと云った問題を回避する。

次に試料を測定して基本色成分のデータを読み込むまでの動作を第7図のタイミングチャートと、第8図のフローチャートとに基づいて説明する。まず、測定要求が起きると、CPU110は、サンプルホールド回路とA/D変換回路のリセット信号C1をオフし、次に、コントロール信号C3をオンしてゲート回路  $G_{11} \sim G_{1n}$ 、 $G_{11}' \sim G_{1n}'$  を開き、光源モニター側、及び、試料モニター側の各検出素子  $D_1 \sim D_n$ 、 $D_1' \sim D_n'$  が

らの情報を、サンプルホールド回路 $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$ に伝達できるようにする。次に発光回路信号C2をオンして光源1を発光させる。一定時間待った後、発光回路信号C2をオフして光源1を消光し、コントロール信号C3をオフしてゲート回路 $G_{11} \sim G_{1n}$ 、 $G_{11}' \sim G_{1n}'$ を閉じる。次にコントロール信号C4をオンしてゲート回路 $G_{21} \sim G_{2n}$ 、 $G_{21}' \sim G_{2n}'$ を開き、サンプルホールド回路 $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$ に蓄積された情報をA/D変換回路 $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$ に伝達する。A/D変換回路 $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$ は、例えば、前記サンプルホールドされた情報をパルス幅情報に変換し、このパルス幅の期間中にゲートされたクロックをデジタルカウンタによりカウントして、デジタル信号に変換する。全てのA/D変換回路 $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$ のA/D変換動作が終了した時点で、CPU110は順次そのカウント値を読み込み、記憶領域に格納する。ここで、光源モニター側の測光データについては、配列変数 $FR(1) \sim FR(n)$

の記憶領域に順次そのカウント値を記憶し、試料モニター側の測光データについては、配列変数 $FS(1) \sim FS(n)$ の記憶領域にそれぞれのカウント値を記憶する。以上が照明有りの場合の測光動作である。

次に、照明無しの条件で測光をする。まず、サンプルホールド回路とA/D変換回路のリセット信号C1を一定時間オンし、サンプルホールド回路 $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$ に蓄えられていた情報をキャンセルし、また、A/D変換回路 $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$ のカウントをリセットする。次に、コントロール信号C3をオンしてゲート回路 $G_{11} \sim G_{1n}$ 、 $G_{11}' \sim G_{1n}'$ を一定時間開き、各検出素子 $D_1 \sim D_n$ 、 $D_1' \sim D_n'$ の情報をサンプルホールド回路 $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$ に伝達する。次に、コントロール信号C4をオンしてゲート回路 $G_{21} \sim G_{2n}$ 、 $G_{21}' \sim G_{2n}'$ を開き、サンプルホールド回路 $H_1 \sim H_n$ 、 $H_1' \sim H_n'$ に蓄積された情報をA/D変換回路 $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$ に伝達し、デジタル信号としてカ

ウントする。全てのA/D変換回路 $AD_1 \sim AD_n$ 、 $AD_1' \sim AD_n'$ のA/D変換動作が終了した時点で、コントロール信号C4をオフしてゲート回路 $G_{21} \sim G_{2n}$ 、 $G_{21}' \sim G_{2n}'$ を閉じる。CPU110は、前記カウント値を順次読み込み、記憶領域に格納する。ここで、光源モニター側のデータは配列変数 $DR(1) \sim DR(n)$ の記憶領域に、被測定物モニター側のデータは配列変数 $DS(1) \sim DS(n)$ の記憶領域にそれぞれ記憶する。最後にサンプルホールド回路とA/D変換回路のリセット信号C1をオンして、それぞれのデータの演算処理に移る。

上記例では最初に照明有りの測定を行い次に照明無しの測定を行っているが、最初に照明無しの測定を行い、次に照明有りの測定を行ってもよい。

次にデータの演算処理の内容について、説明する。まず、照明有りの時の測定データと、照明無しの時の測光データとの差を取り、外来光の影響を除去したデータを得る。得られた結果光源モニター側のデータについては配列変数 $MR$

(i)に、試料モニター側のデータについては配列変数 $MS(i)$ に夫々記憶する。すなわち、

$$MR(i) = FR(i) - DR(i)$$

$$MS(i) = FS(i) - DS(i)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

とする。次に、試料モニター側のデータを光源モニター側のデータで割ることにより、光源自身の発光量の変化等の影響をキャンセルし、得られた結果を配列変数 $ANS(i)$ に記憶する。すなわち、

$$ANS(i) = MS(i) / MR(i)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

とする。この $ANS(i)$ を用いて、三刺激値 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ を算出し、所定の色空間に変換を行い、色彩値の表示あるいは印字等を行う。

この色彩計にあつては、使用する前に校正を行う必要がある。まず、キーボードより校正基準試料の三刺激値( $X_0$ 、 $Y_0$ 、 $Z_0$ )を入力する。次に、校正基準試料を測定し、前記の過程により三刺激値( $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ )を算出する。次に以

下の式でそれぞれの刺激値に対する校正係数 ( $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ ) を算出する。

$$\alpha = X_0 / X, \beta = Y_0 / Y, \gamma = Z_0 / Z$$

上述の校正を行った後、被測定物40の色彩測定を行う。まず、第8図に示される測光サブルーチンを実行して、試料の測定を行い、得られた結果ANS(i)より三刺激値 ( $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ ) を算出し、校正係数 ( $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ ) を掛けて、 $L^* a^* b^*$  表色系の色空間変換し、その結果得られた色彩値 ( $L^* a^* b^*$ ) を外部に出力する。この準備段階の後、色彩計Bによって第6図に示すようにコンベア71上を流れる製品を被測定物40とした色管理等を行う。この色管理は各測定物40について試料の場合と同様に測定した色彩値が試料のそれと比較して許容範囲内かどうかを判定することで行われる。

この判定は色彩計Bに接続された被測定物40を検知するセンサ131が被測定物40を検知しているときになされる。

色彩計Bが前記色管理等のために外部機器A

とデータ通信を行う場合、最初にその通信を行う外部機器Aから色彩計Bにデータを送る必要がある。この際、色彩計Bに外部機器Aから入力されたデータからデリミタコードを読み取り、色彩計Bにおけるデリミタコードをそのボードに合わせるようになっている。これによってデータ通信が正しく行われる。

(発明の効果)

本発明によれば、被測定物を照明する主投光光路上の所定距離位置で、主投光光路の両側にある補助投光光路が交叉し、それが実際の投光状態で視認でき、特に被測定物上ではそれが所定距離位置にあると各補助投光手段からの投光位置が一致して投光像が重なり、所定距離位置から外れていると各投光像が前記外れている度合に応じた距離を隔てて互いに離れると云った具体的状態で被測定物との距離状態を明確に表示することができるので、投光像が一致するように被測定物との距離調整を行うことで設定をさらに容易かつ適正に達成することができる。

また各補助投光手段からの投光の一致点は光学上不変であるから、その一致点を測定のための受光対象としておけば適正な距離合せ状態での測定部分を前記一致点によって明確に表示することができる。

さらに各補助投光手段が交互に点滅する場合、それらからの投光像が被測定物上で重なっている部分では常にどちらかの光が投光されているので、点滅せずに見え、重なっていない部分でのみ交互に点滅して見えるので、被測定物上での投光像の重なり状態を明確に判別することができ、微小な距離合せを容易かつ適確に行うことができる。また各補助投光手段が相異なる分光分布をもつ光を投光する場合、それらからの投光像が被測定物上で重なる部分のみ合成色となり、重なっていない部分では単色となるので、前記点滅の場合同様投光像の重なり状態を明確に判別することができ、微小な距離合せに有効である。しかも被測定物が所定距離よりも近い場合と遠い場合とで、色の異なる各光の投光

位置が主投光光路の光軸を境に反転し、どの色の投光像がどちら側にあるのかによって被測定物が所定距離よりも近いかわかり判別することができ、距離合せの方向が明確となるのでその分距離調整がさらに容易となる。

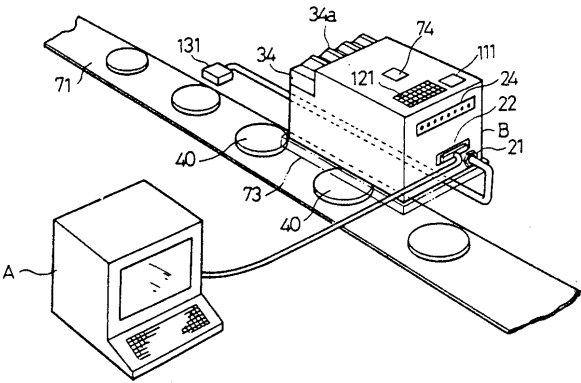
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の色彩計の場合で示す一実施例のブロック回路図、第2図から第5図は色彩計の縦断側面図、横断平面図、縦断正面図、背面図、第6図は使用状態を示す斜視図、第7図は色彩計の主な測光動作タイムチャート、第8図は測光サブルーチンのフローチャート、第9図から第11図は距離合せ状態を示す斜視図、第12図、第13図はそれぞれ各別の変形例を示す補助投光器による投光状態図、第14図は今1つの変形例を示す補助投光器の正面図である。

B ..... 色彩計  
1 ..... 光源  
2 ..... 投光系

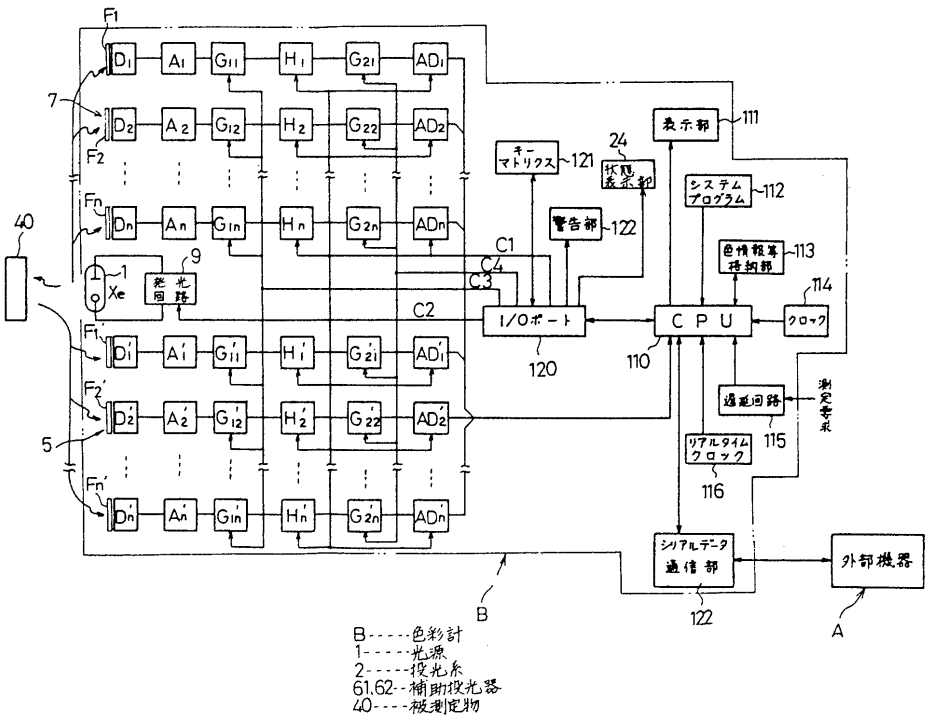
61、62.....補助投光器  
40.....被測定物

第 6 図



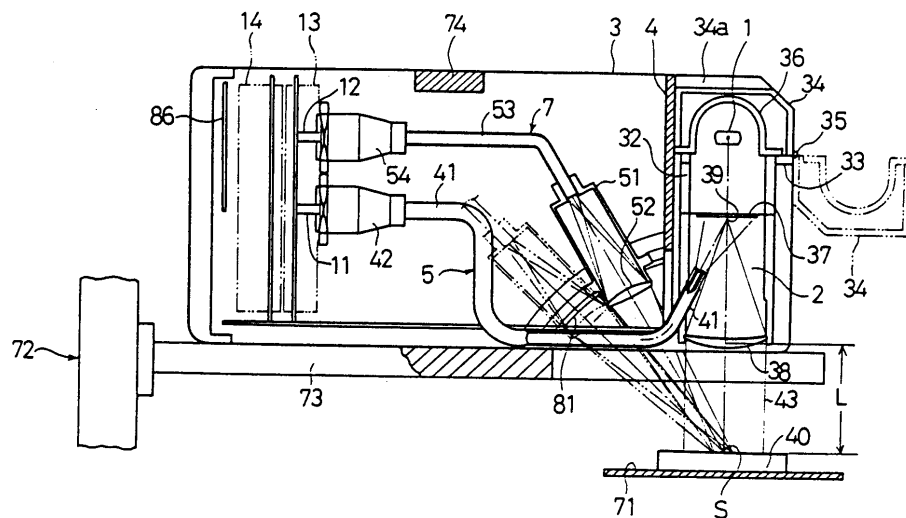
代理人 弁理士 石 原 勝

第 1 図

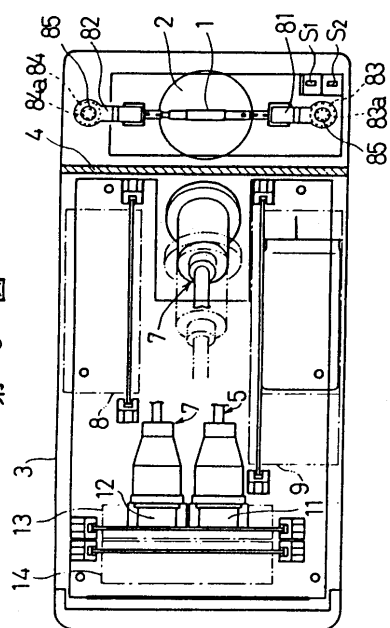




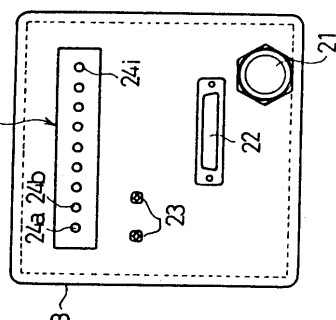
第 2 図



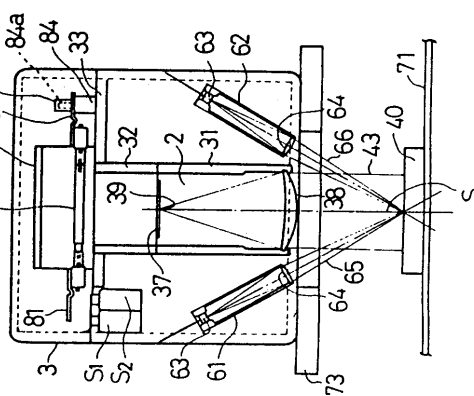
第 3 図



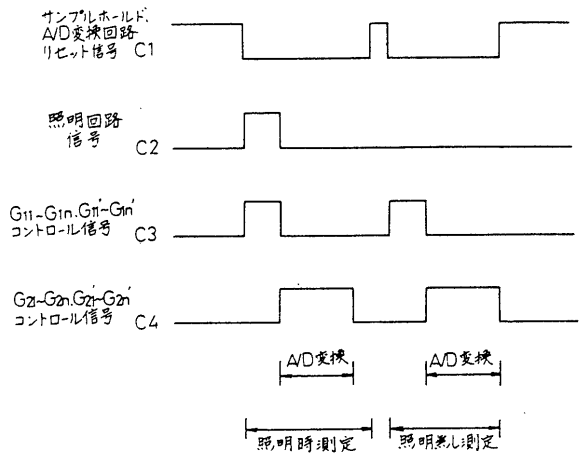
第 5 図



第 4 図

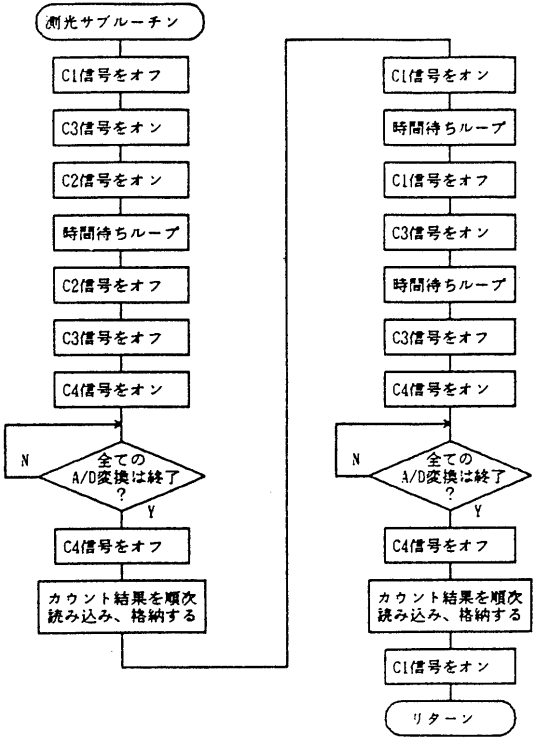


第 7 図

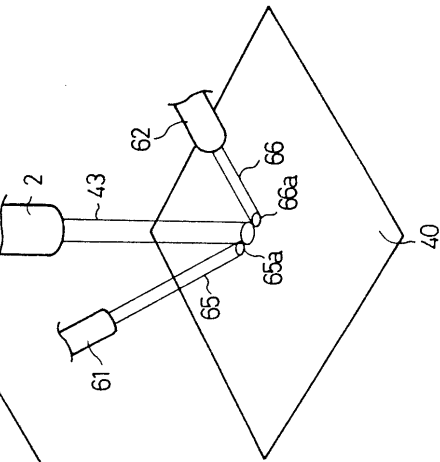


670

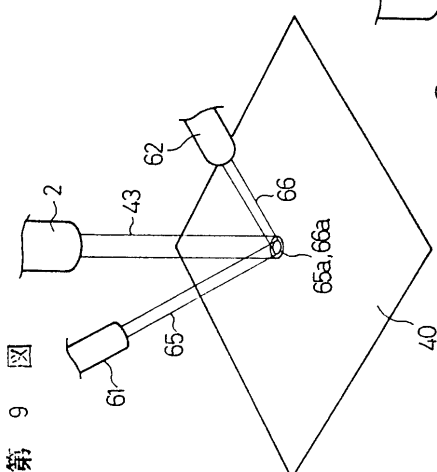
第 8 図



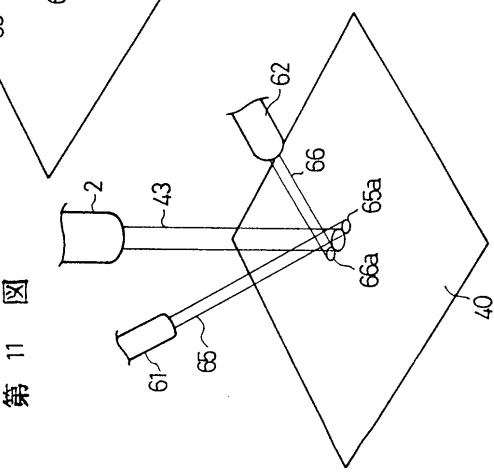
第 10 図



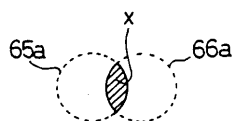
第 9 図



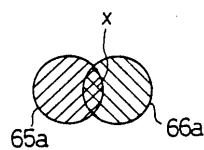
第 11 図



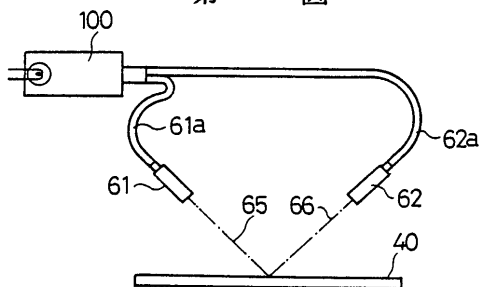
第 12 図



第 13 図



第 14 図



第 1 頁の続き

⑦発 明 者	田 坂	吉 弘	大阪府大阪市東区安土町 2 丁目 30 番地	大阪国際ビル	ミ
			ノルタカメラ株式会社内		
⑦発 明 者	高 田	直 弥	大阪府大阪市東区安土町 2 丁目 30 番地	大阪国際ビル	ミ
			ノルタカメラ株式会社内		

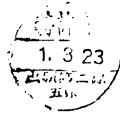
手 続 補 正 書 (自 発)

特許庁長官 殿

平成1年3月22日

1. 事件の表示  
昭和63年特許願第106581号
2. 発明の名称  
色 彩 計
3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
住所 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
(平成元年2月13日行政区画の変更)  
名称 (607) ミノルタカメラ株式会社
4. 代理人  
住所 〒550 大阪市西区京町堀1丁目13番2号  
藤原ビル5階 電話 (06) 443-6457番  
氏名 (8082) 弁理士 石 原 勝
5. 補正の対象  
(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄。  
(2) 図面の第3図。

方式  
審査



- 等」と訂正する。
- Ⅱ. 図面の第3図を別紙の通り訂正する。
- 以 上

6. 補正の内容

Ⅰ. 明細書の発明の詳細な説明の欄を以下のよ  
うに補正する。

- (1) 明細書第7頁第3行、第15頁第15行の「  
表示」を「認識」と訂正する。
- (2) 同第21頁第15行の「発光回路9」を「発  
光用電源回路8」と訂正する。
- (3) 同第26頁第20行の「三……Z）」を「AN  
S (1)～ANS (3)」と訂正する。
- (4) 同第27頁第3行の「X」を「ANS (1)」と  
訂正する。
- (5) 同第27頁第3行の「Y」を「ANS (2)」と  
訂正する。
- (6) 同第27頁第3行の「Z」を「ANS (3)」と  
訂正する。
- (7) 同第27頁第7行から第8行の「ANS (i)  
より……掛けて、」を「ANS (i)に校正係数  
( $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\tau$ )を掛けて三刺激値(X、Y  
、Z)を算出し、」と訂正する。
- (8) 同第27頁第9行の「表色系」を「表色系

第 3 図

