

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Gazette of Unexamined
Patent Applications (A)

(11) Publication Number
2003-319231
(P2003-319231A)

(43) Publication Date November 7, 2003 (2003.11.7)

(51) Int.Cl.⁷
H04N 5/225

ID Codes

FI
H04N 5/225

Theme Codes (Ref.)
Z 5C022

Examination Request Not Yet Received No. of Claims 3 OL (Total of 9 Pages)

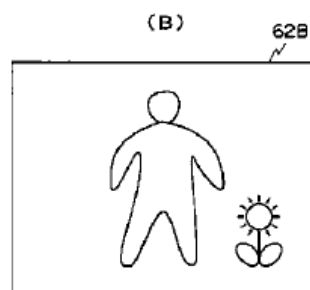
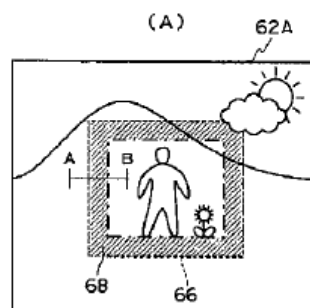
(21) Application No. 2002-125854 (P2002-125854)	(71) Applicant 000005201 Fuji Photo Film. Co. Ltd. 210, Nakanuma, Minamiashigara-shi, Kanagawa- ken
(22) Filing Date April 26, 2002 (2002.4.26)	(72) Inventor Shinji MATSUSHIMA Fuji Photo Film. Co. Ltd. 3-11-46, Senzui, Asaka-shi, Saitama-ken
	(74) Agent 100079049 Attorney Atsushi NAKAJIMA (and 3 others)
	F Terms (Reference) 5C022 AA13 AB61 AB68 AC01 AC42 AC54 AC69

(54) [Title of the Invention] Digital Camera

(57) [Abstract]

[Problem] To provide a digital camera that can prevent unnatural boundary regions even when a telephoto captured image is combined in the center of a wide-angle captured image, and that can obtain images at various magnifications using a simple configuration.

[Solution] Provided is a digital camera having a wide-angle first imaging system and a telephoto second imaging system, which generates a scaled down image 66 that is scaled down to the same magnification as a captured image 62A taken using the first imaging system from a captured image 62B taken using the second imaging system, and this is synthesized with the captured image 62A taken using the first imaging system. At this time, correction data is generated to correct the image in the peripheral regions 68 on the basis of image data of the peripheral region 68 of the scaled down image 66 and image data of the peripheral region 68 of the captured image 62A, and the correction data is used as image data of the peripheral regions 68. The correction data is determined so that continuity of image data is maintained around the peripheral regions.



[Claims]

[Claim 1] A digital camera comprising:

a first imaging system including a first image sensor for imaging a subject and a first lens for forming an image of the subject on the first image sensor;

a second imaging system including a second image sensor for imaging the subject and a second lens with a focal length longer than the first lens for forming an image of the subject on the second image sensor;

a scale-down means for scaling down the second captured image taken with the second image sensor to an image with a shooting angle that is almost the same as that of the first captured image taken with the first image sensor; and

a synthesizing means for correcting the continuity of the image data in the peripheral regions based on the image data of a predetermined peripheral region of the image scaled down by the scale-down means and the image data corresponding to the peripheral region of the first captured image, and synthesizing the first captured image and the image scaled down by the scale-down means.

[Claim 2] The digital camera according to claim 1, wherein the synthesizing means comprises: a correction data generating means for generating correction data to correct the continuity of the image data in the peripheral regions based on the image data of the predetermined peripheral region of the image scaled down by the scale-down means and the image data corresponding to the peripheral region of the first captured image; and a replacement means for synthesizing the first captured image with the image scaled-down by the scale-down means while replacing the image data in the peripheral regions with the correction data.

[Claim 3] The digital camera according to claim 2 further comprising: a means for setting the shooting angle; and a scale-up means for scaling up the captured image of the subject taken with the first image sensor to an image at the shooting angle, wherein the scale-down means scales down the captured image taken with the second image sensor to an image at the shooting angle, the correction data generating means generates correction data for correcting the continuity of the image data in the peripheral regions based on the image data of the predetermined peripheral region of the scaled down image scaled down to an image at the shooting angle, and image data corresponding to the peripheral region of the scaled-up image scaled up to an image at the shooting angle, and

the replacing means synthesizes the scaled-up image and the scaled down image while replacing the image data in the peripheral regions with the correction data.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a digital camera and, more specifically, to a digital camera equipped with multiple imaging systems.

[0002]

[Prior Art] In recent years, digital cameras equipped with image sensors such as CCDs have become more widely available. In digital cameras, when an image is captured, an image of the subject is formed on the light-receiving surface of the CCD, and each sensor in the CCD performs a signal charge conversion corresponding to the amount of incident light. The signal charges accumulated by the CCD are retrieved pixel by pixel and converted into image data, which is then recorded on a memory card or other recording medium.

[0003] Digital cameras with multiple image sensors have also been proposed. For example, a technique has been disclosed in JP 2001-103466 A that improves the image quality in the center of an image by synthesizing a telephoto image with a wide-angle image.

[0004]

[Problem to Be Solved by the Invention] However, the conventional technology experiences a problem in which the boundary between an image taken with a wide-angle lens and an image taken with a telephoto lens is unnatural, causing a deterioration in image quality.

[0005] In addition, in order to obtain images at various imaging magnifications, use of a high-magnification zoom lens or an electronic zoom function that can realize an imaging magnification not covered by the optical zoom using digital processing to scale up the captured image is required.

[0006] When using a high-power zoom lens, a problem occurs in that space for an actuator, etc., becomes necessary, and the control system becomes more complex. When an electronic zoom function is used, a problem occurs in that the image quality deteriorates if excessive electronic zooming is used.

[0007] It is an object of the present invention to solve these problems by providing a digital camera that can prevent unnatural boundary regions even when a telephoto captured image is combined in the center of a wide-angle captured image, and that can obtain images at various magnifications using a simple configuration.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to achieve this object, the invention according to claim 1 is a digital camera comprising a first imaging system including a first image sensor for imaging a subject and a first lens for forming an image of the subject on the first image sensor, a second imaging system including a second image sensor for imaging the subject and a second lens with a focal length longer than the first lens for forming an image of the subject on the second image sensor, a scale-down means for scaling down the second captured image taken with the second image sensor to an image with a shooting angle that is almost the same as that of the first captured image taken with the first image sensor, and a synthesizing means for correcting the continuity of the image data in the peripheral regions based on the image data of a predetermined peripheral region of the image scaled down by the scale-down means and the image data corresponding to the peripheral region of the first captured image, and synthesizing the first captured image and the image scaled down by the scale-down means.

[0009] The present invention has two imaging systems, and each imaging system has an image sensor and a lens for forming an image of the subject on the image sensor. For example, the second lens can be a telephoto lens with a focal length that is longer than that of the first lens, and the first lens can be a wide-angle lens. In other words, the two imaging systems can be used to obtain images with shooting angles. In addition, the first image sensor and the second image sensor are composed of, for example, CCDs with approximately the same number of pixels.

[0010] The scale-down means scales down the second captured image taken with the second image sensor to an image with a shooting angle that is almost the same as that of the first captured image taken with the first image sensor. In other words, an image corresponding to the center of the first image is generated from the second image.

[0011] The synthesizing means synthesizes the first captured image with the image that has been scaled down using the scale-down means. At this time, an image that has been scaled down using the scale-down means is generated from an image taken with the telephoto second imaging system, so the amount of information is greater than the amount of information in the central portion of the first captured image. This enables the image quality in the center of the image to be improved.

[0012] In addition, there is a risk that the boundary between the first image and the image that has been scaled down using the scaling means will be discontinuous, resulting in a deterioration in image quality. Therefore, the synthesizing means corrects the continuity of the image data in the peripheral regions based on the image data of a predetermined peripheral region of the image scaled down by the scale-down means and the image data corresponding to the peripheral region of the first captured image during synthesis. This keeps the images from looking unnatural at the boundary.

[0013] As stated in claim 2, the digital camera may be configured so that the synthesizing means comprises a correction data generating means for generating correction data to correct the continuity of the image data in the peripheral regions based on the image data of the predetermined peripheral region of the image scaled down by the scale-down means and the image data corresponding to the peripheral region of the first captured image, and a replacement means for synthesizing the first captured image with the image scaled-down by the scale-down means while replacing the image data in the peripheral regions with the correction data.

[0014] As stated in claim 3, the digital camera may be configured to further comprise a means for setting the shooting angle, and a scale-up means for scaling up the captured image of the subject taken with the first image sensor to an image at the shooting angle, in which the scale-down means scales down the captured image taken with the second image sensor to an image at the shooting angle, the correction data generating means generates correction data for correcting the continuity of the image data in the peripheral regions based on the image data of the predetermined peripheral region of the scaled down image scaled down to an image at the shooting angle, and image data corresponding to the peripheral region of the scaled-up image scaled up to an image at the shooting angle, and the replacing means synthesizes the scaled-up image and the scaled down image while replacing the image data in the peripheral regions with the correction data. This enables images to be obtained at any shooting angle set using the setting means.

[0015] At least one of the first lens and the second lens may be a zoom lens. This provides an effect equivalent to a high-power zoom.

[0016]

[Embodiments of the Invention]

(First Embodiment) The following is a detailed description of an example of the first

embodiment of the present invention with reference to the drawings.

[0017] FIG. 1 is a block diagram showing the configuration of a digital camera. This digital camera 10 has two independent imaging systems (a first imaging system 12A and a second imaging system 12B), and subject images are formed on the light-receiving surfaces of CCD 18A and 18B via imaging optics 14A and 14B, respectively.

[0018] The first imaging system 12A is used to capture images, and the second imaging system 12B is used for autofocus (AF) control.

[0019] Imaging optics 14A are composed of a first lens group 19A with an imaging lens 15A and a focus lens 16A, and an aperture 17A. Similarly, imaging optics 14B are composed of a second lens group 19B with an imaging lens 15B and a focus lens 16B, and an aperture 17B.

[0020] Lens group 19A is a wide-angle single focal length lens whose shooting angle α is wider than the shooting angle β of lens group 19B, for example, as shown in FIG. 2 (A) and (B). (In other words, its focal length is shorter.) Lens group 19B is a telephoto single focal length lens whose shooting angle β is narrower than the shooting angle α of lens group 19A. (In other words, its focal length is longer.) The lens groups 19A and 19B may be composed of zoom lenses (variable focal length lenses). Either of lens groups 19A and 19B may be composed of a single focal length lens.

[0021] In addition, CCD 18A and CCD 18B can be, for example, CCDs of the same size, that is, the same number of pixels. Therefore, when the image captured with the first imaging system 12A is the captured image 62A shown in FIG. 3 (A), the image captured by the second imaging system 12B is the scaled-up captured image 62B at the center of FIG. 3 (A), as shown in FIG. 3 (B).

[0022] Note that CCD 18A corresponds to the first image sensor in the present invention, CCD 18B corresponds to the second image sensor in the present invention, the first lens group 19A corresponds to the first lens in the present invention, and the second lens group 19B corresponds to the second lens in the present invention.

[0023] The subject images formed on the light-receiving surfaces of CCD 18A and CCD 18B via their respective imaging optics 14A and 14B are subjected to signal charge conversion by each sensor in the CCD that corresponds to the amount of incident light. The accumulated signal charges are retrieved by CCD drive pulses applied by CCD drive circuits 20A and 20B, and are sequentially output from CCD 18A and CCD

18B as voltage signals (analog image signals) corresponding to each signal charge.

[0024] CCD 18A and CCD 18B each have a shutter drain via a shutter gate, and the accumulated signal charges can be swept to the shutter drain by driving the shutter gates with shutter gate pulses. In other words, the CCDs 18 have a so-called electronic shutter function that controls the accumulation time (shutter speed) of the charge accumulated by each sensor via shutter gate pulses.

[0025] The signals retrieved from CCD 18A and CCD 18B are processed by correlated double sampling (CDS) in CDS circuits 22A and 22B, and by color separation into R, G, and B color signals, and the signal level of each color signal is adjusted (for example, by prewhite balance processing).

[0026] Image signals that have undergone the prescribed analog signal processing are applied to A/D converters 24A and 24B, converted to R, G, and B digital signals by A/D converters 24A and 24B, and then stored in memories 26A and 26B. The memories 26A and 26B may be a single memory, or a separate memory for each imaging system. Data other than image data is also stored in memories 26A and 26B.

[0027] A timing signal generating circuit (TG) 28 provides appropriate timing signals to the CCD drive circuits 20A and 20B, the CDS circuits 22A and 22B, and the A/D converters 24A and 24B in response to commands from the CPU 30, and each circuit is driven synchronously by timing signals applied from the timing signal generating circuit 28.

[0028] The CPU 30 is the control unit that performs overall control of each circuit in the digital camera 10, and is connected via a bus 32 to, for example, a gain adjustment circuit 34, a gamma correction circuit 36, a luminance and color difference signal processing circuit (known as a YC processing circuit) 38, a compression and decompression circuit 40, a card interface 44 for a memory card 42, and a display driver 48 for driving a display unit 46.

[0029] The CPU 30 controls the corresponding circuit blocks based on signals inputted from a control panel 50, controls the zooming operations of the imaging lenses 15A and 15B and the autofocus (AF) operations of the focus lenses 16A and 16B, and performs automatic exposure adjustments (AE).

[0030] The control panel 50 includes a release button used to give an instruction to start recording images, a means for selecting the camera mode, a zoom control, and other input means. These input methods can take a variety of forms, such as switch buttons, dials, and sliding knobs, or they can take the form of items

in a settings menu selected on a touch panel or using a cursor on a LCD monitor display screen. The control panel 50 may be located on the camera body, or it can be separated from the camera body in the form of a remote control transmitter.

[0031] CPU 30 performs various calculations such as focus evaluation calculations and AE calculations based on the image signals outputted from CCD 18A and CCD 18B, and the driving circuits 52A and 52B of the imaging lenses 15A and 15B, the focus lenses 16A and 16B, and the apertures 17A and 17B are controlled based on these calculations. In other words, when the lens groups 19A and 19B are composed of zoom lenses, the motors 54A and 54B are driven to zoom the imaging lenses 15A and 15B and change the imaging magnification. These motors 54A and 54B can be omitted when a manual zooming configuration or a single focal length lens is used.

[0032] The motors 56A and 56B are driven to move the focus lenses 16A and 16B to the focus position and set the apertures 17A and 17B to the appropriate aperture values. The motors 56A and 56B are stepping motors, and the focus lens position is controlled by controlling the number of steps. The motors 56A and 56B are not limited to stepping motors, and can be, for example, DC motors. Stepping motors and DC motors, etc. can also be used for motors 54A and 54B.

[0033] A contrast AF system is used for AF control in which the focus lenses 16A and 16B are moved so that the high-frequency component of G signals is maximized. In other words, the motors 56A and 56B are driven via the drive circuits 52A and 52B to move the focus lenses 16A and 16B and position them where the contrast value is at the maximum value.

[0034] For AE control, the subject luminance (imaging EV value) is determined based on integration of the R, G, and B signals in a single frame by the integration circuits 60A and 60B, and the aperture value and shutter speed are determined based on this imaging EV value. The apertures 17A and 17B are driven via the drive circuits 52A and 52B, and the CCD 18A and CCD 18B charge accumulation time is controlled using an electronic shutter to reach the determined shutter speed. As a result, optimal exposure adjustment and focusing are performed simply by pointing the imaging lenses 15A and 15B of the digital camera 10 at the subject.

[0035] During imaging and recording, the AF operation is performed when the release button is "half-pressed," and the metering operation is repeated several times to obtain the exact

imaging EV. The final aperture value and shutter speed for imaging is then determined based on the imaging EV. The apertures 17A and 17B are then driven to the final aperture value when the release button is "fully press", and the charge accumulation time is controlled by the electronic shutters at the determined shutter speed. Instead of AE control based on image signals acquired from CCD 18A and CCD 18B, other well-known photometric sensors may be used.

[0036] The digital camera 10 also has a strobe light emitting device 55 and a light-receiving element 57 for light adjustment. A mode is selected in response to operation of the strobe mode setting button on the control panel 50, such as a "low-luminance auto-flash mode" which automatically triggers the strobe light emitting device 55 in low-luminance situations, a "forced-flash mode" which triggers the strobe light emitting device 55 regardless of subject brightness, or a "flash prohibited mode" that prohibits the strobe light emitting device 55 from emitting light.

[0037] The CPU 30 controls the charging of the main capacitor of the strobe light emitting device 55 and the timing of discharge (light emission) to the light emitting tube (such as a xenon tube) based on the strobe mode selected by the user, and stops light emission based on the measurement results from the light-receiving element 57. The light-receiving element 57 receives reflected light from the subject illuminated by the strobe and converts it into electrical signals corresponding to the amount of light received. Signals from the light-receiving element 57 are integrated by an integrating circuit not shown in the figure, and when the integrated level of received light reaches the predetermined appropriate level of received light, the strobe light emitting device 55 stops emitting light.

[0038] Data outputted by the A/D converters 24A and 24B is stored in the memories 26A and 26B and applied to the integration circuits 60A and 60B. The integration circuits 60A and 60B divide the imaging screen into multiple blocks (for example, 64 blocks in an 8 × 8 format) and perform integration operations on the G signals received from each block. A luminance signal (Y signal) may be generated from R, G, and B data to perform the luminance signal integration operation. The integration circuits 60A and 60B can also be used in conjunction with the AF calculation circuit and the AE calculation circuit. The information (calculation results) on the integrated values obtained by the integration circuits 60A and 60B are inputted to the CPU 30.

[0039] The CPU 30 calculates the evaluation value E for the imaging screen based on

information received from the integration circuits 60A and 60B, and determines the gain value (amplification ratio) for the gain adjustment circuit 34 using the resulting evaluation value E. The CPU 30 controls the amount of gain for the gain adjustment circuit 34 based on the determined gain value.

[0040] The R, G, and B image data stored in the memories 26A and 26B is sent to the gain adjustment circuit 34, where they are amplified. The amplified image data is gamma-corrected by the gamma correction circuit 36 and then sent to the YC processing circuit 38, where it is converted from RGB data to luminance signals (Y signals) and color difference signals (Cr and Cb signals).

[0041] The luminance and color difference signals (abbreviated as YC signals) generated by the YC processing circuit 38 are stored in the memories 26A and 26B. The YC signals stored in the memories 26A and 26B are supplied to the display driver 48, converted to signals of a predetermined format (for example, NTSC format color composite video signals), and outputted to display unit 46. A liquid crystal display or other color display device can be used as the display unit 46. The display unit 46 may support YC signal input or support RGB signal input, and the driver corresponding to the display device input is used.

[0042] The image data is periodically rewritten with the image signals outputted from CCD 18A and CCD 18B, and video signals generated from the image data are supplied to the display unit 46. In this way, images captured by CCD 18A and CCD 18B are displayed on the display unit 46 as moving images (live images) in real time or as nearly continuous images if not in real time.

[0043] The display unit 46 can be used as an electronic viewfinder, and the photographer can check the shooting angle using the image displayed on the display unit 46 or an electronic viewfinder not shown in the drawings. Image data for recording is captured as soon as a specific recording instruction (start shooting instruction) is received such as pressing the release button.

[0044] When the photographer inputs a shooting and recording instruction from the control panel 50, the CPU 30 sends a command to the compression and decompression circuit 40 if necessary, which causes the compression and decompression circuit 40 to compress YC data in the memories 26A and 26B using the JPEG format or other predetermined format. The compressed image data is recorded on a memory card 42 via a card interface 44.

[0045] When the mode for recording uncompressed image data (uncompressed

mode) is selected, the image data is recorded in uncompressed form on the memory card 42 without compression processing by the compression and decompression circuit 40.

[0046] The digital camera 10 in the present embodiment uses a memory card 42 as a means of storing image data. More specifically, recording media such as smart media, for example, can be used. The recording medium is not limited to what is listed above. For example, a PC card, microdrive, multimedia card (MMC), magnetic disk, optical disk, magneto-optical disk, or memory stick can be used. The signal processing means and interface are based on the type of medium used.

[0047] In playback mode, image data retrieved from the memory card 42 is decompressed by the compression and decompression circuit 40 and outputted to the display unit 46 via the display driver 48.

[0048] Next, the synthesis processing performed on captured images taken by the two imaging systems will be explained. In the present embodiment, by synthesizing a captured image 62A taken with the first imaging system 12A with a captured image 62B taken with the second imaging system 12B, an image with improved image quality in the center of the captured image is generated.

[0049] For example, when shooting at the widest angle, that is, at shooting angle α , indicated by the zoom operation means, as shown in FIG. 4 (A) and 4(B), a scaled down image 66 is generated from a captured image 62B taken by the second imaging system 12B, which is scaled down to the same magnification (shooting angle) as the captured image 62A taken by the first imaging system 12A, and this is synthesized with the captured image 62A taken by the first imaging system 12A. In other words, both images are synthesized by replacing the image in the center of the captured image 62A corresponding to the scaled down image 66, with the scaled down image 66. This improves image quality in the center of the image.

[0050] However, simply replacing the image in the center of the captured image 62A with the scaled down image 66 may result in an unnatural boundary between the two images, which may cause a deterioration in image quality.

[0051] Therefore, in the present embodiment, as shown in FIG. 4 (A), correction data is generated to correct the image in the peripheral regions 68 based on the image data in the peripheral region 68 (shaded region) of the scaled down image 66 and the image data in the peripheral region 68 of the captured image 62A.

This correction data is then used as the image data for the peripheral regions 68. This prevents unnaturalness from occurring at the boundary between the captured image 62A and the scaled down image 66, preventing a deterioration in image quality.

[0052] Next, the process of generating correction data for the peripheral regions 68 will be explained.

[0053] FIG. 5 shows an example of image data 70 for a specific color (for example, R) between A and B in FIG. 4 (A) in image data comprising the captured image 62A and image data 72 for the scaled down image 66.

[0054] In the generation of correction data, n segments ($n = 1, 2, 3$, etc.) are created from position X_1 , which indicates the position of the outer edge of the peripheral region 68, to the position X_n , which indicates the position of the inner edge of the peripheral region 68. Then, correction data D_1 to D_n corresponding to each of n divided positions X_1 to X_n is obtained.

[0055] First, correction data D_1 for position X_1 , which indicates the position of the outer edge of the peripheral region 68, uses image data from the image data 70 comprising the captured image 62A as shown in FIG. 5, and correction data D_n for position X_n , which indicates the position of the inner edge of the peripheral region 68, uses image data from the image data 72 comprising the scaled down image 62A as shown in FIG. 5. Then, correction data D_2 to D_{n-1} up to positions X_2 to X_{n-1} is obtained using the following equation.

[0056]

$$D_i = D_1 - \{(X_i - X_1)/L\} \times H \dots (1)$$

Here, $i = 2, 3, \dots, n-1$, L is the width of the peripheral region 68, which can be expressed as $X_n - X_1$, and H is the difference between correction data D_1 and D_n .

[0057] In other words, correction data D_1 to D_n is determined so that the correction data approaches image data 72 from image data 70 from position X_1 , which is the left end of the peripheral region 68, to position X_n , which is the right end of the peripheral region 68. The correction data for the peripheral region 68 is represented by the correction curve indicated by the single-dot line in FIG. 5, and because the image data between A and B is almost continuous, the boundary between the captured image 62A and the scaled down image 66 can be kept from becoming unnatural.

[0058] The processing described above is performed on all of the image data 70 and 72 in the peripheral region 68 on radiating lines 76 centered on the center point 74 of the captured image 62A, as shown in FIG. 6, which generates

correction data for the entire peripheral region 68.

[0059] This processing is then performed on all R, G, and B images to complete the generation of correction data.

[0060] The generation of correction data is not limited to the method described above. Any method may be used as long as the image data between A and B is nearly continuous.

[0061] When generating an image at an intermediate magnification, that is, between the magnification of captured image 62A and the magnification of captured image 62B, a scaled up image in which captured image 62A is scaled up to an intermediate magnification and a scaled down image in which captured image 62B is scaled down to an intermediate magnification can be generated and synthesized using the method described above. This allows for an infinite variety of intermediate magnification images without the use of a zoom lens.

[0062] Next, the control routine executed by CPU 30 to perform the actions of the present embodiment will be described with reference to the flowchart in FIG. 7.

[0063] In step 100, it is determined whether the release button has been fully pressed. If the release button has not been pressed, the determination in step 100 is NO and the camera goes into standby until the release button is pressed.

[0064] If the release button has been pressed, the determination in step 100 is YES and the process advances to step 102. Imaging processing is performed in each of the first imaging system 12A and second imaging system 12B as described above. As a result, captured image 62A and captured image 62B are stored in memory 26A and 26B, respectively.

[0065] Next, in step 104, captured image 62A taken by the first imaging system 12A is scaled up to the specified magnification. This magnification is determined based on the zoom level of the zoom operation means. The processing in step 104 corresponds to the magnification means of the present invention, and the zoom operation means corresponds to the setting means of the present invention.

[0066] Next, in step 106, the captured image 62B taken with the second imaging system 12B is scaled down to the specified magnification. The processing in step 106 corresponds to the scale-down means of the present invention.

[0067] Next, in step 108, correction data is generated for the peripheral regions 68 described above. In other words, correction data for the peripheral regions is generated based on image data of the peripheral region of the scaled down image, which is a scaled-down

version of the captured image 62B taken with the second imaging system 12B, and image data of the peripheral region of the scaled-up image, which is the captured image 62A taken with the first imaging system 12A scaled up to the specified magnification. This correction data is determined so that the image data at the boundary between the scaled-up image, which is a scaled-up version of the captured image 62A taken with the first imaging system 12A, and the image data at the boundary of the scaled down image, which is a scaled-down version of the captured image 62B taken with the second imaging system 12B, are almost continuous. This keeps the boundary between the scaled-up image and the scaled down image from becoming unnatural. The processing in step 108 corresponds to the correction data generating means of the present invention.

[0068] Next, in step 110, the image is synthesized. In other words, the scaled-up image, which is a scaled-up version of the captured image 62A taken with the first imaging system 12A, is synthesized with the scaled down image, which is a scaled-down version of the captured image 62B taken with the second imaging system 12B, while the peripheral region of the scaled down image is replaced with the correction data generated in step 108. Here, the image data in the peripheral region of the synthesized image is image data from the scaled-up image, which is a scaled-up version of the captured image 62A taken with the first imaging system 12A, the image data in the central region of the synthesized image is image data from the scaled down image, which is a scaled-down version of the captured image 62B taken with the second imaging system 12B, and the boundary region between the scaled-up image and the scaled down image is generated correction data.

[0069] Thus, in the present embodiment, a captured image taken with the wide-angle imaging system is synthesized with a captured image taken with the telephoto imaging system, while replacing image data in the boundary portions of both with correction data so that the image data of the captured image captured by the wide-angle imaging system gradually approaches the image data of the captured image taken with the telephoto imaging system, and the image data near the boundary portions is synthesized so that the image data is almost continuous. This can improve the image quality in the center portion of the image and keep the image from becoming unnatural in the border portions.

[0070] Also, by synthesizing a scaled-up image, which is a scaled up version of a captured image

taken with a wide-angle imaging system, with a scaled down image, which is a scaled down version of a captured image taken with a telephoto imaging system, infinite images at intermediate magnifications can be obtained without the use of a zoom lens. This enables images to be obtained at various magnifications using a simple configuration for the device.

[0071] In the present embodiment, a single-focus lens is used in both imaging systems, but the present invention is not limited to this configuration, and at least one of the lenses may also be a zoom lens. For example, the first lens group 19A may be a super wide-angle single-focus lens, and the second lens group 19B may be a wide-angle to telephoto low-magnification zoom lens. Alternatively, the first lens group 19A may be a super-telephoto single-focus lens, and the second lens group 19B may be a wide-angle to telephoto low-magnification zoom lens. In this way, the same effect as a high-power zoom lens can be realized by combining a single focal length lens with a single zoom lens.

[0072]

[Effect of the Invention] As explained above, the present invention has the effect of preventing unnatural boundary regions even when a telephoto captured image is combined in the center of a wide-angle captured image, and enabling images at various magnifications to be obtained using a simple configuration.

[Brief Descriptions of the Drawings]

[FIG. 1] FIG. 1 is a block diagram showing the configuration of a digital camera.

[FIG. 2] In FIG. 2, (A) is a schematic diagram of the first imaging system in the first embodiment, and (B) is a schematic diagram of the second imaging system in the first embodiment.

[FIG. 3] In FIG. 3, (A) is a diagram of an image taken with the first imaging system in the first embodiment, and (B) is diagram of an image taken with the second imaging system in the first embodiment.

[FIG. 4] In FIG. 4, (A) is a diagram of an image taken with the first imaging system in the first embodiment, and (B) is diagram of an image taken with the second imaging system in the first embodiment.

[FIG. 5] FIG. 5 is a graph showing the relationship between image data and position in the boundary portion of an image.

[FIG. 6] FIG. 6 is a diagram used to explain the generation of correction data.

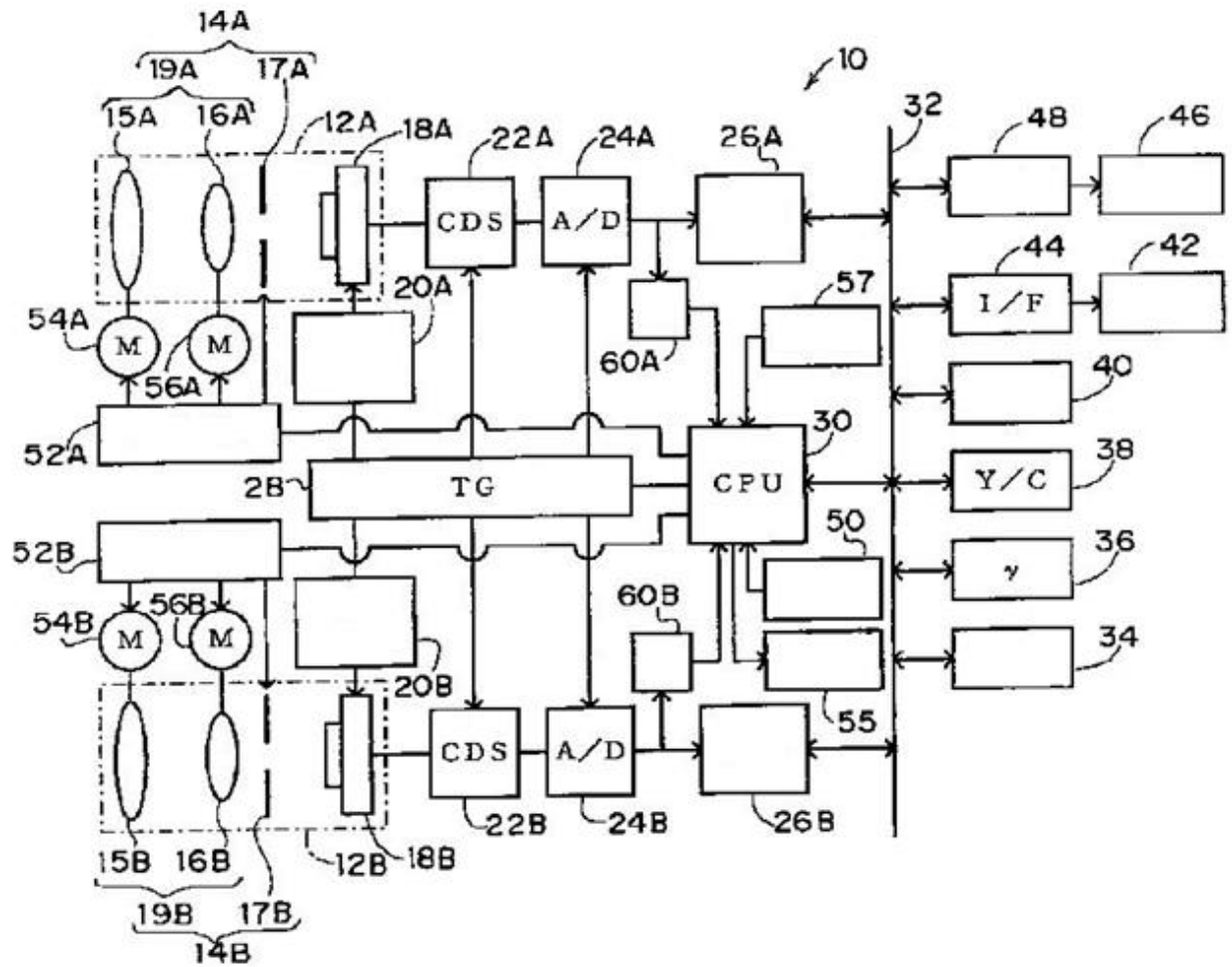
[FIG. 7] FIG. 7 is a flowchart of the control routine executed by the CPU.

[Description of Reference Numbers]

10: Digital Camera

12A, 12B: Imaging system	40: Compression/decompression circuit
14A, 14B: Imaging optics	42: Memory card
15A, 15B: Imaging lens	44: Card interface
16A, 16B: Focus lens	46: Display unit
20A, 20B: CCD drive circuit	48: Display driver
22A, 22B: CDS circuit	50: Control panel
24A, 24B: A/D converter	* 52A, 52B: Drive circuit
26A, 26B: Memory	54A, 54B: Motor
28: Timing signal generating circuit	55: Strobe light emitting device
32: Bus	56A, 56B: Motor
34: Gain adjustment circuit	57: Light-receiving element
36: Gamma correction circuit	* 60A, 60B: Integrating circuit
38: Processing circuit	

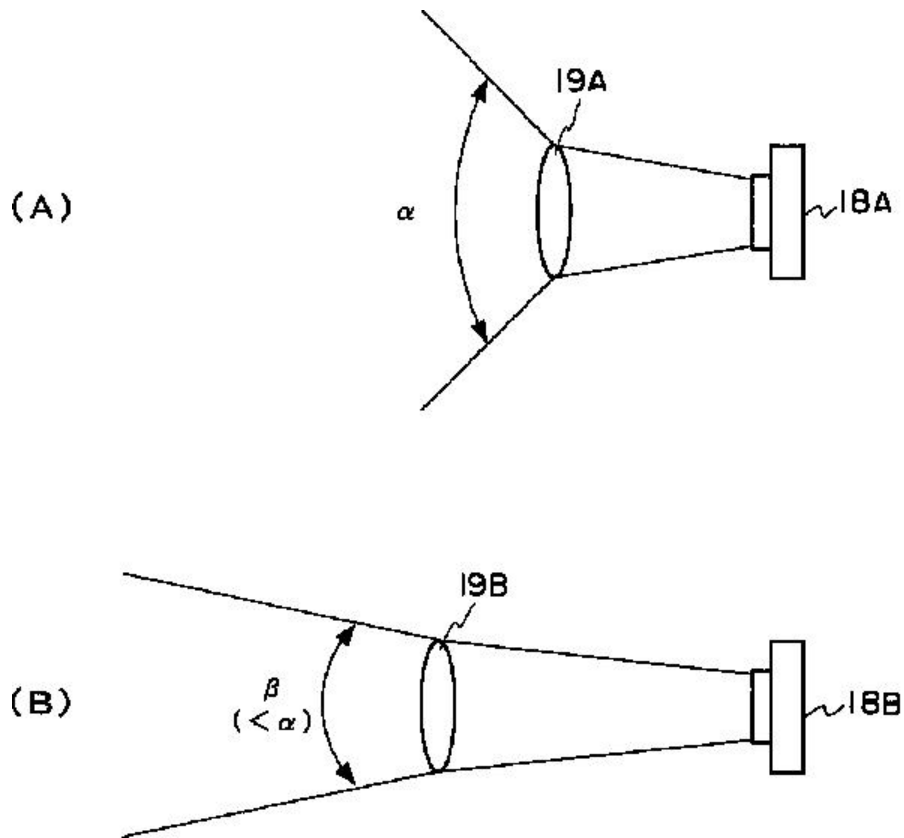
[FIG. 1]



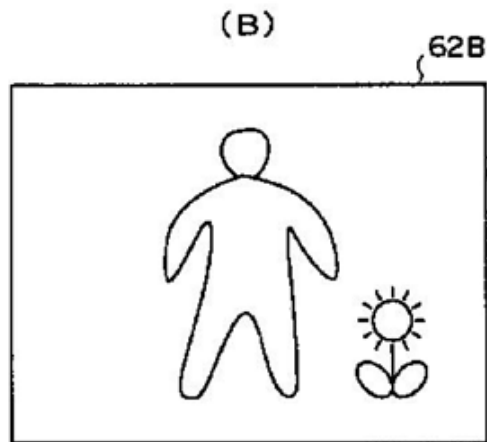
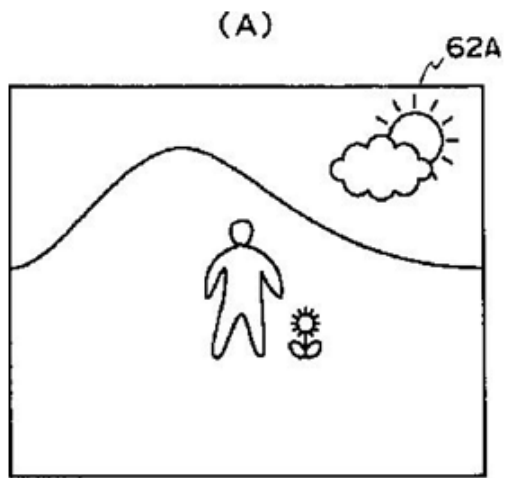
20A: CCD drive circuit
 20B: CCD drive circuit
 26A: Memory
 26B: Memory
 34: Gain control circuit
 40: Data compression/decompression circuit
 42: Memory card
 46: Display unit

48: Driver
 50: Control panel
 52A: Drive circuit
 52B: Drive circuit
 55: Strobe light emitting device
 57: Light-receiving element
 60A: Integrating circuit
 60B: Integrating circuit

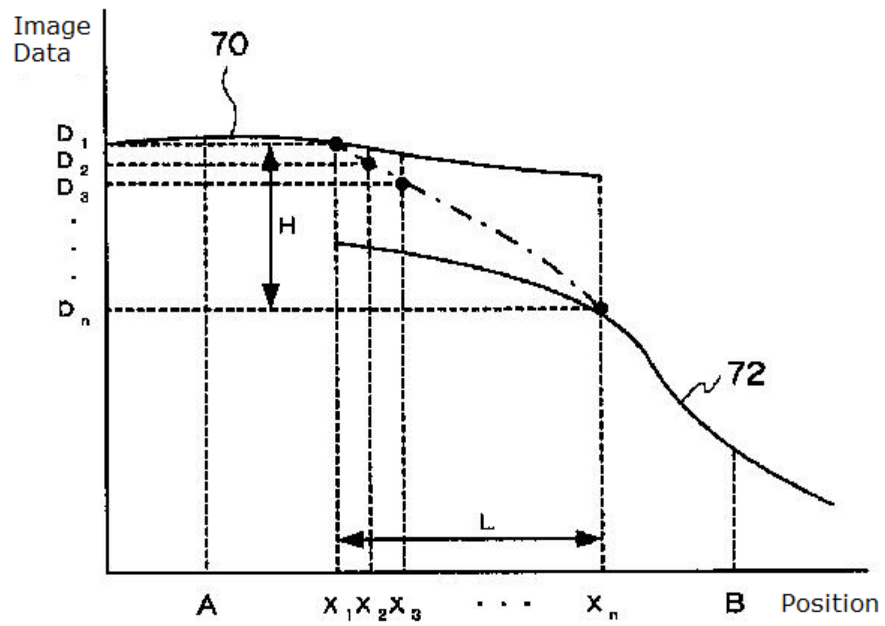
[FIG. 2]



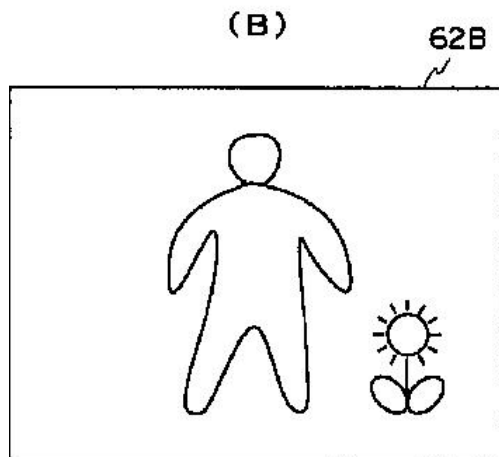
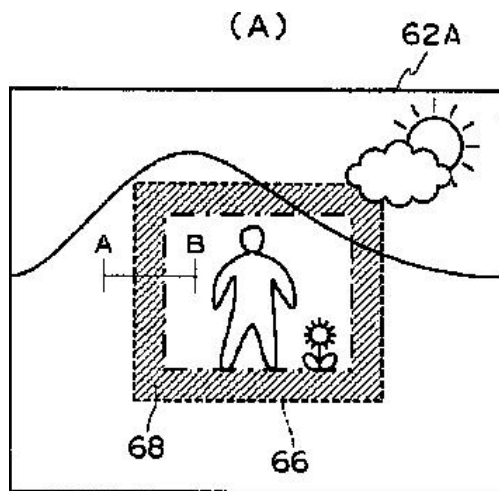
[FIG. 3]



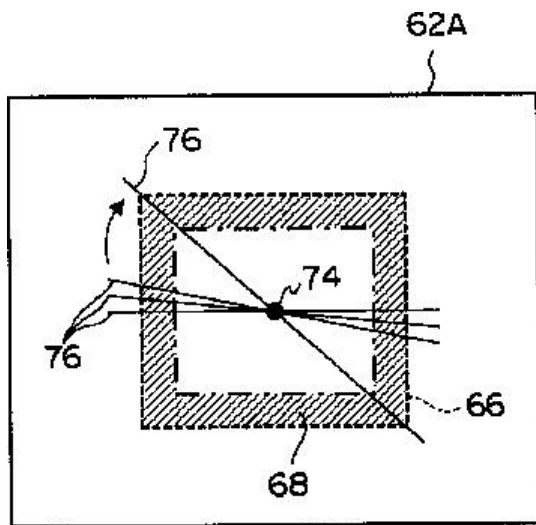
[FIG. 5]



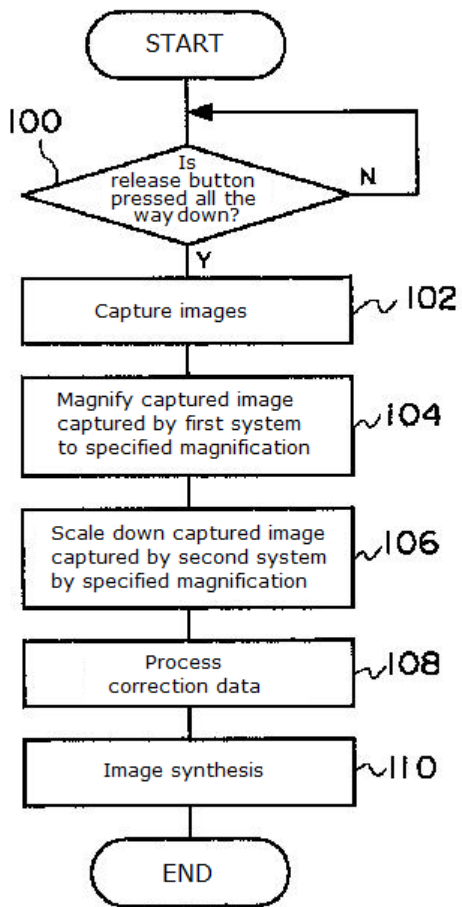
[FIG. 4]



[FIG. 6]



[FIG. 7]





Certification of Accuracy of Translation

Sun IP Project # 24-2651

Name: Frank McGee

Address: 2 Birch Road, Wolfeboro, New Hampshire 03894

Telephone: (603) 569-9741

I, Frank McGee, hereby declare that I am a professional translator, with over 25 years of professional experience, and am knowledgeable and well acquainted with the Japanese language and the English language.

The document (JP 2003319231.pdf) in the English language attached hereto is to the best of my ability, knowledge, and expertise, the correct English translation of the original document written in the Japanese language.

I translated the original document into the English language. I declare that all statements made herein on my own knowledge are true and that 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 or Title 18 of the United States Code.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Frank McGee", written over a horizontal line.

Frank McGee

Signed in Wolfeboro, New Hampshire, on the 14th of August, 2024

(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2003-319231
(P2003-319231A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 N 5/225

H 0 4 N 5/225

Z 5 C 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-125854 (P2002-125854)

(22) 出願日 平成14年4月26日 (2002.4.26)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 松島 晋治

埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写
真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

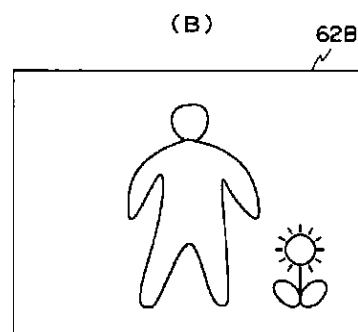
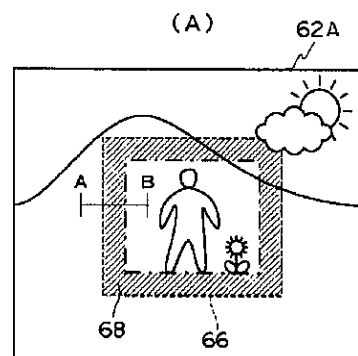
Fターム(参考) 5C022 AA13 AB61 AB68 AC01 AC42
AC54 AC69

(54) 【発明の名称】 デジタルカメラ

(57) 【要約】

【課題】 広角撮影された画像の中央部に望遠撮影された画像を合成しても境界部分が不自然になるのを防ぐことができると共に、簡易な構成で様々な撮影倍率の画像を得ることができるデジタルカメラを提供する。

【解決手段】 デジタルカメラは、広角系の第1の撮影系と望遠系の第2の撮影系を備えており、第2の撮影系で撮影された撮影画像62Bから第1の撮影系で撮影された撮影画像62Aと同じ撮影倍率に縮小した縮小画像66を生成し、これを第1の撮影系で撮影された撮影画像62Aと合成する。このとき、縮小画像66の周辺領域68の画像データと、撮影画像62Aの周辺領域68の画像データとに基づいて、周辺領域68の画像を補正するための補正データを生成し、この補正データを周辺領域68の画像データとする。補正データは、周辺領域付近の画像データの連続性が保たれるように決定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を撮像する第1の撮像素子と、前記第1の撮像素子に前記被写体の像を結像する第1のレンズと、を含む第1の撮影系と、前記被写体を撮像する第2の撮像素子と、前記第1のレンズよりも焦点距離が長く且つ前記第2の撮像素子に前記被写体の像を結像する第2のレンズと、を含む第2の撮影系と、前記第2の撮像素子によって撮像された第2の撮像画像を、前記第1の撮像素子で撮像された第1の撮像画像と略同一の画角の画像に縮小する縮小手段と、前記縮小手段により縮小された画像の予め定めた周辺領域の画像データと前記第1の撮像画像の前記周辺領域に対応する画像データとに基づいて、前記周辺領域の画像データの連続性を補正して、前記第1の撮像画像と前記縮小手段により縮小された画像とを合成する合成手段と、を備えたデジタルカメラ。

【請求項2】 前記合成手段は、前記縮小手段により縮小された画像の予め定めた周辺領域の画像データと前記第1の撮像画像の前記周辺領域に対応する画像データとに基づいて、前記周辺領域の画像データの連続性を補正するための補正データを生成する補正データ生成手段と、前記第1の撮像画像と前記縮小手段により縮小された画像とを合成すると共に、前記周辺領域の画像データを前記補正データで置換する置換手段と、から成ることを特徴とする請求項1記載のデジタルカメラ。

【請求項3】 撮影画角を設定するための設定手段と、前記第1の撮像素子によって撮像された前記被写体の撮像画像を前記撮影画角の画像に拡大する拡大手段と、をさらに備え、前記縮小手段は、前記第2の撮像素子によって撮像された撮像画像を前記撮影画角の画像に縮小し、前記補正データ生成手段は、前記撮影画角の画像に縮小された縮小画像の予め定めた周辺領域の画像データと前記撮影画角の画像に拡大された拡大画像の前記周辺領域に対応する画像データとに基づいて、前記周辺領域の画像データの連続性を補正するための補正データを生成し、前記置換手段は、前記拡大画像と前記縮小画像とを合成すると共に、前記周辺領域の画像データを前記補正データで置換することを特徴とする請求項2に記載のデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルカメラに係り、特に、複数の撮影系を備えたデジタルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、CCD等の撮像素子を備えたデジタルカメラが数多く流通している。このようなデジタルカメラでは、撮影時には、CCDの受光面に被写体像が結像され、CCDの各センサで入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。そして、CCDに蓄積された信号電荷を画素毎に読み取って画像データに変換し、この画像データをメモリーカードなどの記録媒体に記録している。

【0003】また、複数の撮像素子を備えたデジタルカメラなども提案されている。例えば、特開2001-103466号公報には、広角撮影された画像の中央部に、望遠撮影された画像を合成することにより、画像の中央部の画質を向上させることができる技術が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、広角撮影された画像と望遠撮影された画像との境界が不自然になってしまい、画質が劣化する、という問題があった。

【0005】また、様々な撮影倍率の画像を得るためには、高倍率のズームレンズを使用したり、撮影画像をデジタル処理して拡大することにより、光学ズームでカバーできない撮影倍率を実現する電子ズームの機能を備える必要がある。

【0006】しかしながら、高倍率のズームレンズを使用した場合、アクチュエータ等に要するスペースが必要となり、制御も複雑になるという問題があり、電子ズームの場合、過度の電子ズームを行った場合には画質が劣化してしまうという問題があった。

【0007】本発明は、上記問題を解決すべく成されたものであり、広角撮影された画像の中央部に望遠撮影された画像を合成しても境界部分が不自然になるのを防ぐことができると共に、簡易な構成で様々な撮影倍率の画像を得ることができるデジタルカメラを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、被写体を撮像する第1の撮像素子と、前記第1の撮像素子に前記被写体の像を結像する第1のレンズと、を含む第1の撮影系と、前記被写体を撮像する第2の撮像素子と、前記第1のレンズよりも焦点距離が長く且つ前記第2の撮像素子に前記被写体の像を結像する第2のレンズと、を含む第2の撮影系と、前記第2の撮像素子によって撮像された第2の撮像画像を、前記第1の撮像素子で撮像された第1の撮像画像と略同一の画角の画像に縮小する縮小手段と、前記縮小手段により縮小された画像の予め定めた周辺領域の画像データと前記第1の撮像画像の前記周辺領域に対応する画像データとに基づいて、前記周辺領域の画像データ

の連続性を補正して、前記第1の撮像画像と前記縮小手段により縮小された画像とを合成する合成手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】この発明によれば、2つの撮影系を備えており、各々の撮影系は、撮像素子と、この撮像素子に被写体の像を結像させるためのレンズとを備えている。そして、例えば第2のレンズは、第1のレンズの焦点距離よりも長い望遠系のレンズを用いることができ、第1のレンズは、広角系のレンズを用いることができる。すなわち、2つの撮影系により、撮影画角が異なる撮像画像を得ることができる。また、第1の撮像素子及び第2の撮像素子は、例えば略同一の画素数を有するCCD等で構成される。

【0010】縮小手段は、第2の撮像素子によって撮像された第2の撮像画像を、第1の撮像素子で撮像された第1の撮像画像と略同一の画角の画像に縮小する。すなわち、第2の撮像画像から、第1の撮像画像の中央部に相当する画像を生成する。

【0011】合成手段は、第1の撮影画像と縮小手段により縮小された画像とを合成する。このとき、縮小手段により縮小された画像は、望遠系の第2の撮影系で撮影された画像から生成されたものであるため、情報量は第1の撮像画像の中央部の画像の情報量よりも多い。このため、画像の中央部の画質を向上させることができる。

【0012】また、合成により、第1の撮影画像と縮小手段により縮小された画像との境界部分が不連続になり、画質が劣化する恐れがある。そこで、合成手段は、合成の際に、縮小手段により縮小された画像の予め定めた周辺領域の画像データと第1の撮像画像の周辺領域に対応する画像データとに基づいて、周辺領域の画像データの連続性を補正する。これにより、境界部分の画像が不自然になるのを防ぐことができる。

【0013】なお、合成手段は、請求項2に記載したように、前記縮小手段により縮小された画像の予め定めた周辺領域の画像データと前記第1の撮像画像の前記周辺領域に対応する画像データとに基づいて、前記周辺領域の画像データの連続性を補正するための補正データを生成する補正データ生成手段と、前記第1の撮像画像と前記縮小手段により縮小された画像とを合成すると共に、前記周辺領域の画像データを前記補正データで置換する置換手段と、から成る構成とすることができる。

【0014】また、請求項3に記載したように、撮影画角を設定するための設定手段と、前記第1の撮像素子によって撮像された前記被写体の撮像画像を前記撮影画角の画像に拡大する拡大手段と、をさらに備え、前記縮小手段は、前記第2の撮像素子によって撮像された撮像画像を前記撮影画角の画像に縮小し、前記補正データ生成手段は、前記撮影画角の画像に縮小された縮小画像の予め定めた周辺領域の画像データと前記撮影画角の画像に拡大された拡大画像の前記周辺領域に対応する画像デー

タとに基づいて、前記周辺領域の画像データの連続性を補正するための補正データを生成し、前記置換手段は、前記拡大画像と前記縮小画像とを合成すると共に、前記周辺領域の画像データを前記補正データで置換するように構成してもよい。これにより、設定手段で設定された任意の撮影画角の画像を得ることができる。

【0015】また、前記第1のレンズ及び前記第2のレンズの少なくとも一方がズームレンズとしてもよい。これにより、高倍率ズームと同等の効果を得ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、図面を参照して本発明の第1実施形態の一例を詳細に説明する。

【0017】図1には本発明の実施の形態に係るデジタルカメラのブロック図を示す。このデジタルカメラ10は、それぞれ独立した2つの撮影系（第1の撮影系12A及び第2の撮影系12B）を有しており、それぞれ撮影光学系14A、14Bを介してCCD18A、18Bの受光面に被写体像を結像するようになっている。

【0018】第1の撮影系12Aは撮影画像取得用として用いられ、第2の撮影系12Bは焦点調整用（AF制御用）として用いられる。

【0019】撮影光学系14Aは、撮影レンズ15A及びフォーカスレンズ16Aを含む第1のレンズ群19Aと絞り17Aとを含んで構成されており、同様に、撮影光学系14Bは、撮影レンズ15B及びフォーカスレンズ16Bを含む第2のレンズ群19Bと絞り17Bとを含んで構成されている。

【0020】レンズ群19Aは、例えば図2（A）、（B）に示すように、その画角 α がレンズ群19Bの画角 β よりも広い（焦点距離が短い）広角系の単焦点レンズとなっている。レンズ群19Bは、その画角 β がレンズ群19Aの画角 α よりも狭い（焦点距離が長い）望遠系の単焦点レンズとなっている。なお、レンズ群19A、19Bをズームレンズ（焦点距離可変レンズ）で構成してもよい。また、レンズ群19A、19Bの何れかを単焦点レンズで構成してもよい。

【0021】また、CCD18AとCCD18Bとは例えば同一サイズ、すなわち同画素数のCCDで構成される。従って、第1の撮影系12Aで撮影された画像が、図3（A）に示すような撮影画像62Aであった場合、第2の撮影系12Bで撮影される画像は、図3（B）に示すように、図3（A）の中央部が拡大された撮影画像62Bとなる。

【0022】なお、CCD18Aは本発明の第1の撮像素子に相当し、CCD18Bは本発明の第2の撮像素子に相当し、第1のレンズ群19Aは本発明の第1のレンズに相当し、第2のレンズ群19Bは本発明の第2のレンズに相当する。

【0023】それぞれの撮影光学系14A、14Bを介

してCCD18A、18Bの受光面に結像された被写体像は、各センサで入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。このようにして蓄積された信号電荷は、CCD駆動回路20A、20Bから加えられるCCD駆動パルスによって読み出され、信号電荷に応じた電圧信号（アナログ画像信号）として順次CCD18A、18Bから出力される。

【0024】CCD18A、18Bには、シャッターゲートを介してシャッタードレインが設けられており、シャッターゲートをシャッターゲートパルスによって駆動することにより、蓄積した信号電荷をシャッタードレインに掃き出すことができる。すなわち、CCD18は、シャッターゲートパルスによって各センサに蓄積される電荷の蓄積時間（シャッタースピード）を制御する、いわゆる電子シャッター機能を有している。

【0025】それぞれのCCD18A、18Bから読み出された信号は、CDS回路22A、22Bにおいて相関二重サンプリング（CDS）処理されると共に、R、G、Bの各色信号に色分離処理され、各色信号の信号レベルの調整（例えばブリホホワイトバランス処理）が行われる。

【0026】これら所定のアナログ信号処理を経た画像信号は、A/D変換器24A、24Bに加えられ、該A/D変換器24A、24BによりR、G、Bのデジタル信号に変換された後、メモリ26A、26Bに格納される。なお、メモリ26A、26Bは1つのメモリでもよいし、それぞれ撮影系毎に別々のメモリとしてもよい。また、メモリ26A、26Bには、画像データ以外の各種データも記憶される。

【0027】タイミング信号発生回路（TG）28は、CPU30からのコマンドに応じてCCD駆動回路20A、20B、CDS回路22A、22B、及びA/D変換器24A、24Bに対して適宜のタイミング信号を与えており、各回路はタイミング信号発生回路28から加えられるタイミング信号により同期して駆動されるようになっている。

【0028】CPU30は、デジタルカメラ10の各回路を統括制御する制御部であり、バス32を介してゲイン調整回路34、ガンマ補正回路36、輝度・色差信号処理回路（YC処理回路という）38、圧縮伸張回路40、メモリカード42のカードインターフェース44、及び表示部46を駆動する表示用ドライバ48等と接続されている。

【0029】CPU30は操作部50からの入力信号に基づいて対応する回路ブロックを制御すると共に、撮影レンズ15A、15Bのズーム動作やフォーカスレンズ16A、16Bによる自動焦点調整（AF）動作の制御、並びに自動露出調整（AE）の制御等を行う。

【0030】操作部50には、画像の記録開始の指示を与えるリリースボタン、カメラのモード選択手段、ズー

ム操作手段、その他の各種の入力手段が含まれる。これら入力手段は、スイッチボタン、ダイヤル、スライド式ツマミなど種々の形態があり、タッチパネルや液晶モニタ表示部の画面上において設定メニューや選択項目を表示してカーソルで所望の項目を選択する態様がある。操作部50はカメラ本体に配設されていてもよいし、リモコン送信機としてカメラ本体と分離した構成にすることも可能である。

【0031】CPU30は、CCD18A、18Bから出力される画像信号に基づいて、焦点評価演算やAE演算などの各種演算を行い、その演算に基づいて、撮影レンズ15A、15B、フォーカスレンズ16A、16B、及び絞り17A、17Bの駆動回路52A、52Bを制御する。すなわち、レンズ群19A、19Bをズームレンズで構成した場合には、モータ54A、54Bを駆動することによって撮影レンズ15A、15Bをズームinggさせ撮影倍率を変更する。なお、手動でズームinggする構成の場合や単焦点レンズの場合には、モータ54A、54Bは省略することができる。

【0032】また、モータ56A、56Bを駆動することによって、フォーカスレンズ16A、16Bを合焦位置に移動させると共に、絞り17A、17Bを適正絞り値に設定する。モータ56A、56Bはステップinggモータからなり、ステップ数を制御することによってフォーカスレンズ位置が制御される。なお、モータ56A、56Bはステップinggモータに限るものではなく、例えば、DCモータ等を用いることも可能である。なお、モータ54A、54Bも同様にステップinggモータやDCモータ等を用いることができる。

【0033】AF制御は、G信号の高周波成分が最大になるようにフォーカスレンズ16A、16Bを移動させるコントラストAF方式が採用される。すなわち、駆動回路52A、52Bを介してモータ56A、56Bを駆動することによりフォーカスレンズ16A、16Bを移動させて、コントラスト値が最大となる位置にフォーカスレンズ16A、16Bを位置させる。

【0034】AE制御には、1フレームのR、G、B信号を積算回路60A、60Bで積算した積算値に基づいて被写体輝度（撮影EV値）を求め、この撮影EV値に基づいて絞り値とシャッタースピードを決定し、駆動回路52A、52Bを介して絞り17A、17Bを駆動すると共に、決定したシャッタースピードとなるように電子シャッタによってCCD18A、18Bの電荷の蓄積時間を制御する。従って、デジタルカメラ10の撮影レンズ15A、15Bを被写体に向けるだけで、最適な露出調整が行われると共に、ピント合わせが自動的に行われる。

【0035】撮影記録時においては、リリースボタンの「半押し」時に上述したAF動作を行うと共に、測光動作を複数回繰り返して正確な撮影EVを求め、この撮影

EVに基づいて撮影時の絞り値とシャッタースピードを最終的に決定する。そして、リリースボタンの「全押し」時に前記最終的に決定した絞り値になるように絞り17A、17Bを駆動し、また、決定したシャッタースピードとなるように電子シャッタによって電荷の蓄積時間を制御する。なお、AE制御はCCD18A、18Bから取得される画像信号に基づいて制御する方法の他、周知の測光センサ等を用いて行ってもよい。

【0036】また、このデジタルカメラ10はストロボ発光装置55と、調光用の受光素子57を有し、操作部50に含まれるストロボモード設定ボタンの操作に応じて、低輝度時にストロボ発光装置55を自動的に発光させる「低輝度自動発光モード」、被写体輝度にかかわらずストロボ発光装置55を発光させる「強制発光モード」、又はストロボ発光装置55の発光を禁止させる「発光禁止モード」等に設定される。

【0037】CPU30はユーザが選択したストロボモードに応じて、ストロボ発光装置55のメインコンデンサの充電制御や、発光管（例えば、キセノン管等）への放電（発光）タイミングを制御すると共に、受光素子57からの測定結果に基づいて発光停止の制御を行う。受光素子57はストロボの発光によって照らされる被写体からの反射光を受光し、受光量に応じた電気信号に変換する。受光素子57の信号は図示しない積分回路により積算され、積算受光量が所定の適正受光量に達した時にストロボ発光装置55の発光が停止される。

【0038】A/D変換器24A、24Bから出力されたデータは前記メモリ26A、26Bに格納されると共に、積算回路60A、60Bに加えられる。積算回路60A、60Bは、撮影画面を複数のブロック（例えば、8×8の64個のブロック）に分割し、各ブロック毎に受入したG信号の積算演算を行う。なお、R、G、Bのデータから輝度信号（Y信号）を生成して、輝度信号の積算演算を行ってもよい。また、積算回路60A、60BはAF演算回路やAE演算回路で兼用することもできる。積算回路60A、60Bで得られた積算値の情報（演算結果）はCPU60に入力される。

【0039】CPU30は積算回路60A、60Bから受入する情報に基づき、撮影画面の評価値Eを算出し、求めた評価値Eを用いてゲイン調整回路34におけるゲイン値（増幅率）を決定する。CPU30は決定したゲイン値に従ってゲイン調整回路34におけるゲイン量を制御する。

【0040】メモリ26A、26Bに記憶されたR、G、Bの画像データはゲイン調整回路34に送られ、ここで増幅処理される。増幅処理された画像データは、ガンマ補正回路36において、ガンマ補正処理が施された後、YC処理回路38へ送られ、RGBデータから輝度信号（Y信号）及び色差信号（Cr、Cb信号）に変換される。

【0041】YC処理回路38において生成された輝度・色差信号（YC信号と略記する）は、メモリ26A、26Bに書き戻される。メモリ26A、26Bに記憶されたYC信号は表示用ドライバ48に供給され、所定方式の信号（例えば、NTSC方式のカラー複合映像信号）に変換されて表示部46に出力される。表示部46には液晶ディスプレイその他のカラー表示可能な表示装置が用いられる。なお、表示部46はYC信号入力対応のタイプのものを適用してもよいし、RGB信号入力対応のタイプのものを適用してもよく、表示装置に対応したドライバが適用される。

【0042】CCD18A、18Bから出力される画像信号によって画像データが定期的に書き換えられ、その画像データから生成される映像信号が表示部46に供給されることにより、CCD18A、18Bが捉える画像がリアルタイムに動画像（ライブ画像）として、又はリアルタイムではないが、ほぼ連続した画像として表示部46に表示される。

【0043】表示部46は電子ビューファインダとして利用でき、撮影者は表示部46の表示画像又は図示しない電子ビューファインダによって撮影画角を確認することができる。リリースボタンの押下操作など所定の記録指示（撮影開始指示）操作に呼応して、記録用画像データの取り込みが開始される。

【0044】撮影者が操作部50から撮影記録の指示を入力すると、CPU30は必要に応じて圧縮伸張回路40にコマンドを送り、これにより圧縮伸張回路40はメモリ26A、26B上のYCデータをJPEGその他の所定の形式に従って圧縮する。圧縮された画像データはカードインターフェース44を介してメモ리카ード42に記録される。

【0045】非圧縮の画像データを記録するモード（非圧縮モード）が選択されている場合には、前記圧縮伸張回路40による圧縮処理を実施せずに、非圧縮のまま画像データがメモ리카ード42に記録される。

【0046】本実施の形態に係るデジタルカメラ10は、画像データを保存する手段としてメモ리카ード42が用いられている。具体的には、例えばスマートメディア等の記録メディアが適用される。記録メディアの形態は、上記のものに限らず、PCカード、マイクロドライブ、マルチメディアカード（MMC）、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、メモリスティックなど種々の形態が可能であり、使用される媒体に応じた信号処理手段とインターフェースが適用される。

【0047】また、再生モード時にはメモ리카ード42から読み出された画像データが圧縮伸張回路40によって伸張処理され、表示用ドライバ48を介して表示部46に出力される。

【0048】次に、2つの撮影系で撮影された撮影画像の合成処理について説明する。本実施の形態では、第1

の撮影系12Aで撮影された撮影画像62Aと第2の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Bとを合成することにより、撮影画像の中央部の画質を向上させた画像を生成する。

【0049】例えば、ズーム操作手段により、最も広角での撮影、すなわち画角 α での撮影が指示されている場合には、図4(A)、(B)に示すように、第2の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Bから第1の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Aと同じ撮影倍率(撮影画角)に縮小した縮小画像66を生成し、これを第1の撮影系12Aで撮影された撮影画像62Aと合成する。すなわち、縮小画像66に相当する撮影画像62Aの中央部の画像を、前記縮小画像66で置換することにより両者の画像を合成する。これにより、画像の中央部の画質を向上させた画像を得ることができる。

【0050】しかしながら、撮影画像62Aの中央部の画像を、単に縮小画像66で置換しただけでは、両者の境界部分が不自然になってしまい、画質の低下を招く恐れがある。

【0051】そこで、本実施の形態では、図4(A)に示すように、縮小画像66の周辺領域68(斜線で示す領域)の画像データと、撮影画像62Aの周辺領域68の画像データとに基づいて、周辺領域68の画像を補正するための補正データを生成する。そして、この補正データを周辺領域68の画像データとする。これにより、撮影画像62Aと縮小画像66との境界部分に不自然さが発生するのを防ぐことができ、画質の劣化を防ぐことができる。

【0052】次に、周辺領域68の補正データの生成処理について説明する。

【0053】図5には、撮影画像62Aを構成する画像データのうち図4(A)に示すA-B間における特定色(例えばR)の画像データ70、縮小画像66の画像データ72の一例を示した。

【0054】補正データの生成では、周辺領域68の外縁部の位置を示す位置 X_1 から周辺領域68の内縁部の位置を示す位置 X_n までを n 分割する($n=1, 2, 3, \dots$)。そして、 n 分割された位置 $X_1 \sim X_n$ にそれぞれ対応する補正データ $D_1 \sim D_n$ を求める。

【0055】まず、周辺領域68の外縁部の位置を示す位置 X_1 の補正データ D_1 は、図5に示すように、撮影画像62Aを構成する画像データ70の画像データをそのまま用い、周辺領域68の内縁部の位置を示す位置 X_n の補正データ D_n は、図5に示すように、縮小画像66を構成する画像データ72の画像データをそのまま用いる。そして、位置 $X_2 \sim X_{n-1}$ までの補正データ $D_2 \sim D_{n-1}$ を次式に従って求める。

$$【0056】 D_i = D_1 - \{ (X_i - X_1) / L \} \times H \quad \dots$$

(1) ここで、 $i=2, 3, \dots, n-1$ である。また、 L は、周辺領域68の幅であり、 $X_n - X_1$ で表すことがで

きる。また、 H は、補正データ D_1 と補正データ D_n との差である。

【0057】すなわち、周辺領域68の左端である位置 X_1 から周辺領域68の右端である位置 X_n に向けて、補正データが画像データ70から画像データ72に近づくように、補正データ $D_1 \sim D_n$ が決定される。これにより、周辺領域68の補正データは、図5の一点鎖線で示すような補正曲線で表されるため、A-B間の画像データがほぼ連続的となるため、撮影画像62Aと縮小画像66との境界部分が不自然になるのを防ぐことができる。

【0058】上記の処理は、図6に示すように、撮影画像62Aの中心位置74を中心とした放射線76上における周辺領域68の画像データ70、72の全てについて行われ、これにより、周辺領域68全てについて補正データが生成される。

【0059】そして、これらの処理をR、G、B全ての画像について行うことにより、補正データの生成が完了する。

【0060】なお、補正データの生成は、上記の方法に限定されず、A-B間の画像データがほぼ連続的となるようなものであれば、どのような方法を採用してもよい。

【0061】また、中間倍率の画像、すなわち、撮影画像62Aの撮影倍率と撮影画像62Bの撮影倍率との中間の倍率の画像を生成する場合には、撮影画像62Aを中間倍率に拡大した拡大画像を生成すると共に、撮影画像62Bを中間倍率に縮小した縮小画像を生成して、上記の方法により合成すればよい。これにより、ズームレンズを使用することなく、無段階に中間倍率の画像を得ることができる。

【0062】次に、本実施の形態の作用として、CPU30で実行される制御ルーチンについて、図7のフローチャートを参照して説明する。

【0063】ステップ100では、リリースボタンが全押しされたか否かが判断される。リリースボタンが押下されていない場合には、ステップ100の判断が否定され、リリースボタンが押下されるまで待機する。

【0064】一方、リリースボタンが押下された場合には、ステップ100の判断が肯定され、ステップ102へ移行し、上記のようにして第1の撮影系12A及び第2の撮影系12Bのそれぞれにおいて撮像処理が行われる。これにより、撮影画像62Aがメモリ26Aに、撮影画像62Bがメモリ26Bにそれぞれ記憶される。

【0065】次のステップ104では、第1の撮影系12Aで撮影された撮影画像62Aを、指定された倍率に拡大する。この倍率は、ズーム操作手段のズーム操作量に応じて決定される。なお、ステップ104の処理は、本発明の拡大手段に相当し、ズーム操作手段は、本発明の設定手段に相当する。

【0066】そして、次のステップ106において、第2の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Bを、指定された倍率に縮小する。なお、ステップ106の処理は、本発明の縮小手段に相当する。

【0067】次に、ステップ108において、上記のようにして周辺領域68の補正データを生成する。すなわち、第2の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Bを縮小した縮小画像の周辺領域の画像データと、第1の撮影系12Aで撮影された撮影画像62Aを指定された倍率に拡大した拡大画像の画像データのうち前記周辺領域の画像データと、に基づいて、周辺領域の補正データを生成する。この補正データは、画像の周辺部である第1の撮影系12Aで撮影された撮影画像62Aを拡大した拡大画像と第2の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Bを縮小した縮小画像との境界部分の画像データがほぼ連続的となるように決定される。これにより、拡大画像と縮小画像との境界部分が不自然になるのを防ぐことができる。なお、ステップ108の処理は、本発明の補正データ生成手段に相当する。

【0068】そして、次のステップ110において、画像の合成処理を行う。すなわち、第1の撮影系12Aで撮影された撮影画像62Aを拡大した拡大画像に、第2の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Bを縮小した縮小画像を合成すると共に、縮小画像の周辺領域を、ステップ108で生成した補正データに置換する。これにより、合成画像の周辺部の画像データは第1の撮影系12Aで撮影された撮影画像62Aを拡大した拡大画像の画像データとなり、合成画像の中央部の画像データは第2の撮影系12Bで撮影された撮影画像62Bを縮小した縮小画像の画像データとなり、拡大画像と縮小画像との境界部分は生成した補正データとなる。なお、ステップ110の処理は、本発明の合成手段に相当する。

【0069】このように、本実施の形態では、広角系の撮影系で撮影された撮影画像と望遠系の撮影系で撮影された撮影画像を合成すると共に、両者の境界部分の画像データを、広角系の撮影系で撮影された撮影画像の画像データから望遠系の撮影系で撮影された撮影画像の画像データに徐々に近づくような補正データで置換し、境界部分付近の画像データがほぼ連続性を保つようにして合成する。これにより、画像の中央部の画質を向上させることができると共に、境界部分の画像が不自然になるのを防ぐことができる。

【0070】また、広角系の撮影系で撮影された撮影画像を拡大した拡大画像と望遠系の撮影系で撮影された撮影画像を縮小した縮小画像を合成することにより、ズームレンズを使用することなく、無段階に中間倍率の画像を得ることができる。これにより、簡易な装置構成で様々な倍率の画像を得ることができる。

【0071】なお、本実施の形態では、何れの撮影系も単焦点レンズを用いた場合について説明したが、これに

限らず、少なくとも一方をズームレンズとしてもよい。例えば、第1のレンズ群19Aを超広角の単焦点レンズとし、第2のレンズ群19Bを広角～望遠の低倍率ズームレンズとしてもよい。また、第1のレンズ群19Aを超望遠の単焦点レンズとし、第2のレンズ群19Bを広角～望遠の低倍率ズームレンズとしてもよい。このように、1つの単焦点レンズと1つのズームレンズを組み合わせることにより、高倍率のズームレンズと同等の効果を得ることができる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、広角撮影された画像の中央部に望遠撮影された画像を合成しても境界部分が不自然になるのを防ぐことができると共に、簡易な構成で様々な撮影倍率の画像を得ることができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタルカメラの概略構成を示すブロック図である。

【図2】 (A)は第1実施形態に係る第1の撮影系の概略構成図であり、(B)は第1実施形態に係る第2の撮影系の概略構成図である。

【図3】 (A)は第1実施形態に係る第1の撮影系で撮影された画像のイメージ図であり、(B)は、第1実施形態に係る第2の撮影系で撮影された画像のイメージ図である。

【図4】 (A)は第1実施形態に係る第1の撮影系で撮影された画像のイメージ図であり、(B)は、第1実施形態に係る第2の撮影系で撮影された画像のイメージ図である。

【図5】 画像の境界部分における画像データと位置との関係を示す線図である。

【図6】 補正データの生成について説明するためのイメージ図である。

【図7】 CPUで実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

10 デジタルカメラ

12 A、12 B 撮影系

14 A、14 B 撮影光学系

15 A、15 B 撮影レンズ

16 A、16 B フォーカスレンズ

20 A、20 B CCD駆動回路

22 A、22 B CDS回路

24 A、24 B A/D変換器

26 A、26 B メモリ

28 タイミング信号発生回路

32 バス

34 ゲイン調整回路

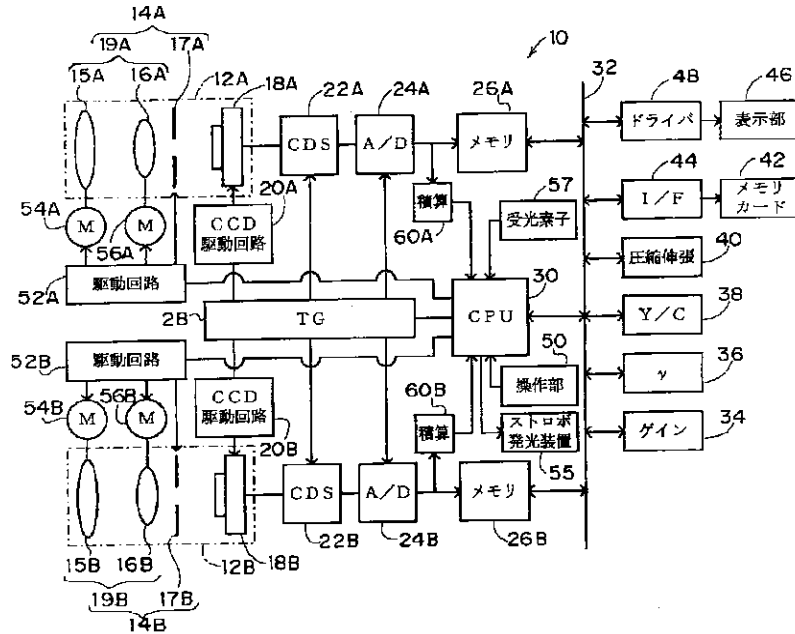
36 ガンマ補正回路

38 処理回路

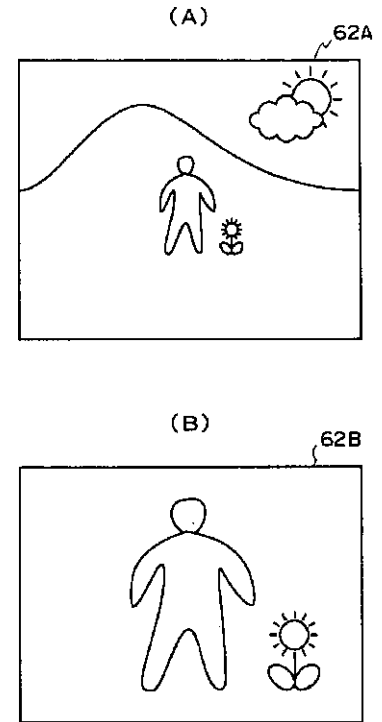
40 圧縮伸張回路
42 メモリカード
44 カードインターフェース
46 表示部
48 表示用ドライバ
50 操作部

* 52A、52B 駆動回路
54A、54B モータ
55 ストロボ発光装置
56A、56B モータ
57 受光素子
* 60A、60B 積算回路

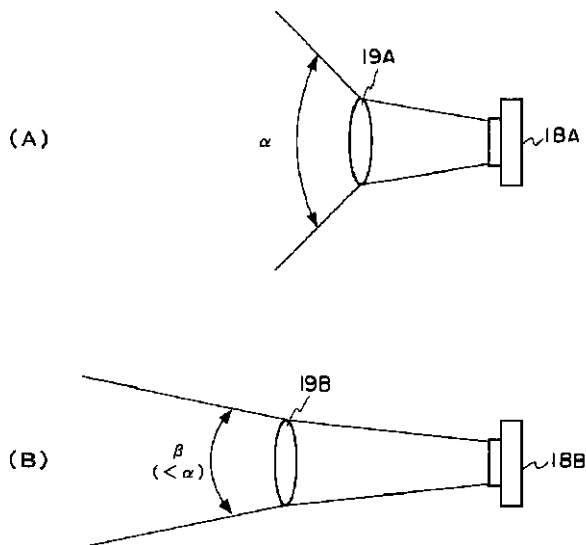
【図1】



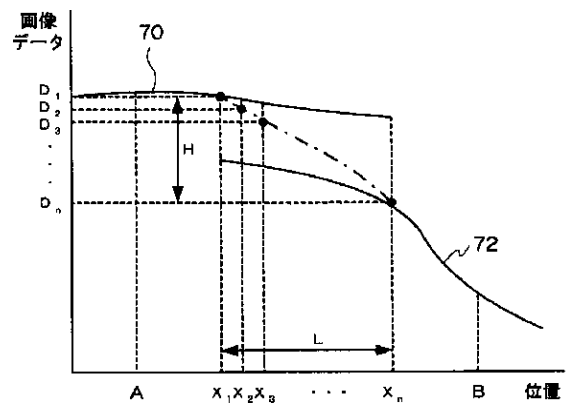
【図3】



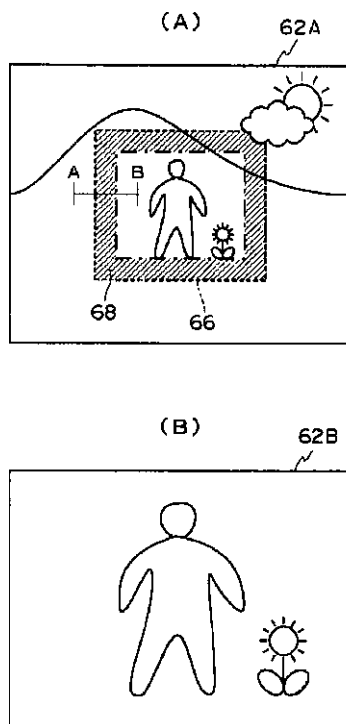
【図2】



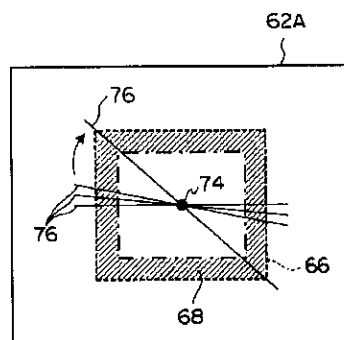
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

