

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成17年7月28日(2005.7.28)

【公開番号】特開2003-214830(P2003-214830A)

【公開日】平成15年7月30日(2003.7.30)

【出願番号】特願2002-17367(P2002-17367)

【国際特許分類第7版】

G 0 1 B 15/00

G 0 6 T 1/00

H 0 5 K 3/34

【F I】

G 0 1 B 15/00 A

G 0 6 T 1/00 3 0 5 A

H 0 5 K 3/34 5 1 2 B

【手続補正書】

【提出日】平成16年12月13日(2004.12.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 4】

X線発生器101は、被計測物102およびシンチレータ103を介してCCD104の撮像レンズに向けてX線を発生させる。X線発生器101で発生したX線は、被計測物102を透過し、シンチレータ103において光エネルギーに変換され、CCD104にて撮像されるが、被計測物102を透過する際にX線エネルギーが減衰する。このため、CCD104は、被計測物102の透過画像を撮像することができる。CCD104で撮像された画像において、ある位置における画像輝度Dは、

$$D = \cdot I_0 \cdot EXP(-\mu \cdot H) \cdot t$$

で算出できる。ただし、

: X線エネルギーからCCD電荷エネルギーへの変換係数

$I_0$  : 被計測物102を透過前のX線エネルギー

(X線発生器101のX線発生エネルギー)

$\mu$  : 減衰係数(単位高さ当たりに減衰によって除去されるX線の割合。

被計測物102の構成元素に依存)

$H$  : 被計測物102の高さ(厚み)

$t$  : CCD104の蓄積時間

である。ここで、被計測物102が単一部品において構成されている場合、減衰係数 $\mu$ は既知であり、以下の式で表される。

$$\begin{aligned} \mu &= \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n \\ &= ( \cdot _1 \cdot C_1 \cdot Z_1 + \cdot _2 \cdot C_2 \cdot Z_2 + \dots + \cdot n \cdot C_n \cdot Z_n ) \end{aligned}$$

ただし、

$\mu_n$  : その部品を構成する元素の減衰係数

: 照射されるX線の波長

$n$  : その部品を構成する元素の密度

$C_n$  : 定数

$Z_n$  : その部品を構成する元素の原子番号

である。したがって、被計測物102が単一部品で構成されている場合、予め上記式を用

いて減衰係数  $\mu$  を算出することによって、被計測物 102 の高さ H は、

$$H = -1 \ln (D / ( \cdot I_0 \cdot t ) ) / \mu$$

で算出することができる。

#### 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0024】

X 線発生器 1 は、被計測物 2 およびシンチレータ 3 を介して CCD 4 の撮像レンズに向けて X 線を発生させる。X 線発生器 1 で発生した X 線は、被計測物 2 に対して直交方向で透過し、シンチレータ 3 において光エネルギーに変換され、CCD 4 にて撮像されるが、被計測物 2 を透過する際に X 線エネルギーが減衰する。このため、CCD 4 は、被計測物 2 の直交方向の透過画像を撮像することができる。また CCD 4 で撮像された上記透過画像は、画像処理装置 5 に出力される。画像処理装置 5 は、典型的にはパーソナルコンピュータであり、後述する計測処理手順に基づいて、上記透過画像に対して画像処理を行う。

#### 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0026】

図 3 (a)において、当該計測装置で計測される被計測物 2 は、上述したように実装基板 2a、実装部品 2b、および球形半田 2c で構成されている。例えば、実装部品 2b は、BGA (Ball Grid Array) パッケージ部品であり、その一方が球形半田 2c を用いて実装基板 2a と接合されている。このような被計測物 2 に対して、上記 X 線発生器 1 で発生した X 線が図示 A 方向から被計測物 2 の直交方向に透過され、CCD 4 で透過画像が撮像される。このように構成された被計測物 2 の球形半田 2c の高さを計測する手順を説明する。

#### 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0041】

図 9において、当該計測装置で計測される被計測物 2g は、上述したように実装基板 2a、実装部品 2b、および球形半田 2c で構成されており、球形半田 2c の中間部には亀裂等によってすき間 G が形成されている。例えば、実装部品 2b は、BGA パッケージ部品であり、その一方が球形半田 2c を用いて実装基板 2a と接合されている。このような被計測物 2g に対して、上記 X 線発生器 1a で発生した X 線が図示 A 方向から被計測物 2 の直交方向に透過し、CCD 4 で透過画像 が撮像される。また、上記 X 線発生器 1b で発生した X 線が図示 A 方向から角度 斜めに被計測物 2g を透過し、CCD 4 で透過画像 が撮像される。このように構成された被計測物 2g の球形半田 2c の高さを計測する手順を説明する。