

【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 1 0 1 は、被計測物 1 0 2 およびシンチレータ 1 0 3 を介して C C D 1 0 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 0 1 で発生した X 線は、被計測物 1 0 2 を透過し、シンチレータ 1 0 3 において光エネルギーに変換され、C C D 1 0 4 にて撮像されるが、被計測物 1 0 2 を透過する際に X 線エネルギーが減衰する。このため、C C D 1 0 4 は、被計測物 1 0 2 の透過画像を撮像することができる。C C D 1 0 4 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、

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

で算出できる。ただし、

：X 線エネルギーから C C D 電荷エネルギーへの変換係数

I_0 ：被計測物 1 0 2 を透過前の X 線エネルギー

(X 線発生器 1 0 1 の X 線発生エネルギー)

μ ：減衰係数(単位高さあたりに減衰によって除去される X 線の割合。

被計測物 1 0 2 の構成元素に依存)

H：被計測物 1 0 2 の高さ(厚み)

t：C C D 1 0 4 の蓄積時間

である。ここで、被計測物 1 0 2 が単一部品において構成されている場合、減衰係数 μ は既知であり、以下の式で表される。

$$\mu = \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n$$

$$= (\quad_1 \cdot C_1 \cdot Z_1 + \quad_2 \cdot C_2 \cdot Z_2 + \dots + \quad_n \cdot C_n \cdot Z_n)$$

ただし、

μ_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

ρ_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 1 0 2 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 μ を算出することによって、被計測物 102 の高さ H は、

$$H = - \ln (D / (\quad \cdot I_o \cdot t)) / \mu$$

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CCD4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、CCD4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、CCD4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CCD4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、その一方向が球形半田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、CCD4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、その一方向が球形半田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、CCD4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、CCD4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。