

被覆率指定が可能なLSIダミーパターン 自動生成アルゴリズム

2E-6

五十嵐 育弘

概要

LSIレイアウトデータの疎密の緩和のために、ダミーパターンを付加する事がある。

本稿では、被覆率が指定でき、指定された被覆率に良い近似でダミーパターンが一様分布に生成できるダミーパターンの自動生成アルゴリズムを紹介する。

はじめに

「プロセスの向上により、実用上、意義がなくなりつつあるLSIダミーパターンの生成方法」について述べる。このアルゴリズムは、何かのヒントになるのではと思い、あえて発表する。

課題

「LSI上の特定のレイヤーの疎密を緩和し、所望の被覆率になるようにダミーパターンを生成する。対象となるレイヤーが2, 3ALであったなら、生成されたダミーパターンをグラウンド電源に接続する」

- ・ 指定レイヤーが、チップ上に一様分布すること。
- ・ 対象となるレイヤーの形状、分布状態にダミーパターン生成アルゴリズムが依存しないこと。
- ・ 生成されたダミーパターンは、グラウンド電源に接続しやすいこと。

アルゴリズム

課題を考慮し、ダミーパターンの形状を格子にした。

格子の線幅を制御することにより、被覆率を制御することができる。

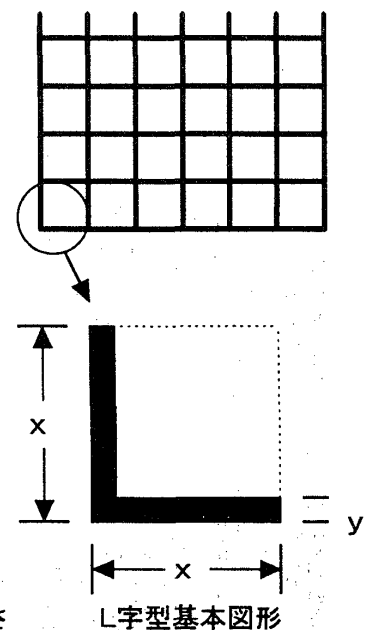
格子形状は、右下図のようなL字型基本図形を、上下左右に連続発生させることにより得られる。

被覆率は、チップの面積に対する対象レイヤーの面積比であるが、これを所望の値にするためにダミーパターンの面積で、不足分の面積を補う。

1. チップの面積を求める。
2. 対象レイヤーの面積を求める。
3. ダミーパターン生成可能領域の面積を求める。
4. 所望被覆率と現状の被覆率の差を求める。
5. ダミーパターンの基本構成要素である、L字型基本図形の線幅を決定。

本アルゴリズムの基本をなしているのは、積分の考え方である。

任意の領域において、その面積を求めるために、その領域に対して十分小さな基本図形を用意し、その領域に敷き詰めていくと、敷き詰めた基本図形の



個数に基本図形の面積を乗じた値が、その領域のおおよその面積になる。基本図形を無限小にした場合が、積分に相当する。

被覆率の等価性

任意の領域の面積は、そこに敷き詰める基本図形の総面積に、おおよそ等しくなる。さらに、任意の領域の被覆率は、そこに敷き詰める基本図形の被覆率におおよそ等しくなる。この等価性をもとに式をたてる。

チップの面積	$S(\text{chip})$
対象レイヤーの面積	$S(\text{layer})$
ダミーパターン生成可能領域の面積	$S(\text{darea})$
所望被覆率	r
L字型基本図形の1辺の長さ	x
L字型基本図形の線幅	y

ダミーパターンの総面積(不足分のレイヤーの面積) $r \times S(\text{chip}) - S(\text{layer})$

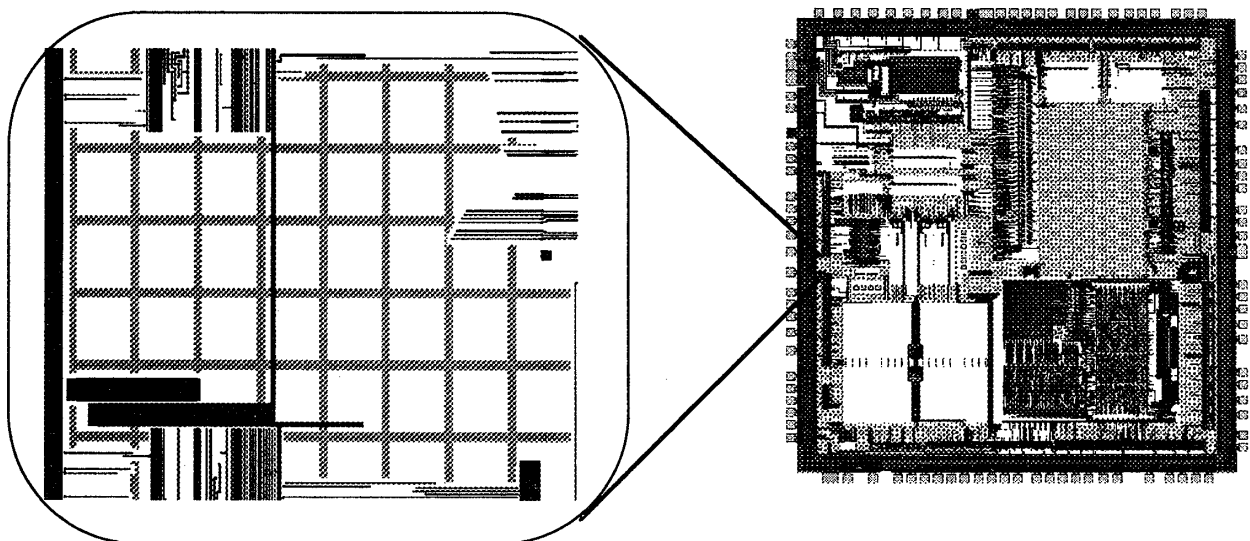
ダミーパターンの被覆率 $(r \times S(\text{chip}) - S(\text{layer})) / S(\text{darea})$

被覆率の等価性より

$$\frac{(x - (x - y))^2}{x^2} = \frac{(r \times S(\text{chip}) - S(\text{layer}))}{S(\text{darea})}$$

この式より、L字型基本図形の線幅 y は、以下のようになる。

$$y = (1 - \sqrt{1 - (r \times S(\text{chip}) - S(\text{layer})) / S(\text{darea})}) \times x$$



ダミーパターン生成後のチップイメージと一部拡大図