

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7493695号
(P7493695)

(45)発行日 令和6年5月31日(2024.5.31)

(24)登録日 令和6年5月23日(2024.5.23)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 5 K 3/46 (2006.01)	H 0 5 K 3/46	Q		
H 0 5 K 1/02 (2006.01)	H 0 5 K 3/46	S		
H 0 5 K 1/09 (2006.01)	H 0 5 K 1/02	C		
	H 0 5 K 1/09	A		

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号 特願2024-514459(P2024-514459)	(73)特許権者 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日 令和5年10月5日(2023.10.5)	
(86)国際出願番号 PCT/JP2023/036389	(74)代理人 110002491 弁理士法人クロスボーダー特許事務所
審査請求日 令和6年3月4日(2024.3.4)	(72)発明者 伊藤 洋平 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
早期審査対象出願	(72)発明者 高西 謙二郎 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
	(72)発明者 坂本 竜也 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
	(72)発明者 新井 等
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プリント配線板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数層を成すプリント配線板であり、
前記プリント配線板の上下の表面に形成された2つの表面導体層と、
前記プリント配線板の内部に形成された1つ以上の内部導体層と、
前記2つの表面導体層と前記1つ以上の内部導体層を電氣的に絶縁する複数の絶縁層と、
を有し、
前記1つ以上の内部導体層が、前記2つの表面導体層の導体よりも熱膨張率が低い導体
で導体部分を形成された1つ以上の低熱膨張導体層を含み、
前記1つ以上の低熱膨張導体層の少なくともいずれかが、複数の貫通穴が設けられた領
域を前記導体部分に2つ以上有し、
2つ以上の前記領域は、互いに穴密度が異なる
プリント配線板。

【請求項2】

複数層を成すプリント配線板であり、
前記プリント配線板の上下の表面に形成された2つの表面導体層と、
前記プリント配線板の内部に形成された複数の内部導体層と、
前記2つの表面導体層と前記複数の内部導体層を電氣的に絶縁する複数の絶縁層と、
を有し、
前記複数の内部導体層が、前記2つの表面導体層の導体よりも熱膨張率が低い導体で導

体部分を形成された２つ以上の低熱膨張導体層と、前記２つの表面導体層の前記導体と同じ種類の導体で導体部分を形成された１つ以上の同種類導体層と、で構成され、

前記１つ以上の同種類導体層の少なくともいずれかが、いずれか２つの前記低熱膨張導体層の間に配置され、

前記２つ以上の低熱膨張導体層の少なくともいずれかが、複数の貫通穴が設けられた領域を前記導体部分に１つ以上有する

プリント配線板。

【請求項３】

導体で形成され、前記２つの表面導体層と少なくともいずれかの前記内部導体層とを電氣的に接続するスルーホールが設けられた

10

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

【請求項４】

前記スルーホールの前記導体は、前記２つの表面導体層の前記導体と、少なくともいずれかの前記低熱膨張導体層の前記導体と、を電氣的に接続する

請求項３に記載のプリント配線板。

【請求項５】

前記スルーホールの径が前記プリント配線板の前記内部で一定である

請求項３に記載のプリント配線板。

【請求項６】

それぞれに前記領域を前記導体部分に有して平面方向での前記領域の位置が互いに異なる２つ以上の低熱膨張導体層を有する

20

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

【請求項７】

少なくともいずれかの前記領域の周囲の前記導体部分に前記領域から離れるにつれて穴密度が徐々に変化した複数の貫通穴が設けられた

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

【請求項８】

少なくともいずれかの前記低熱膨張導体層で一部分の厚みが他の部分の厚みと異なる

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

【請求項９】

30

少なくともいずれかの前記領域が、複数の貫通穴が設けられた区画を２つ以上有し、
２つ以上の前記区画は、互いに穴密度が異なる

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

【請求項１０】

それぞれの前記領域の位置が、前記２つの表面導体層の部品実装領域のいずれかと平面方向で同じである

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

【請求項１１】

それぞれの前記貫通穴の形状が、円または楕円または矩形である

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

40

【請求項１２】

それぞれの前記貫通穴は縦横で長さが異なり、前記複数の貫通穴は互いの長手方向が一方方向に揃っている

請求項１または請求項２に記載のプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、プリント配線板に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

50

プリント配線板には、熱膨張係数がプリント配線板と異なる電子部品が実装される。

プリント配線板と実装部品の間の熱膨張差が大きい場合、ヒートサイクルの影響により、はんだ接合部分のクラックが発生しやすくなる。この場合、プリント配線板の寿命が短くなる。

【0003】

プリント配線板と実装部品の間の熱膨張差を低減するための従来技術として、コアを備えたプリント配線板が知られている。

【0004】

特許文献1はパッケージ基板を開示している。

このパッケージ基板では、低熱膨張の金属がコアとして使用され、コアの両面にビルドアップ配線層が積層されている。また、半導体チップがパッケージ基板にフリップチップ接続されていて、複数の貫通穴（またはスリット）がコアに形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2004-253738号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

プリント配線基板には、熱膨張率が異なる様々な部品が実装される。そのため、それぞれの部品に合わせてプリント基板の熱膨張率を調整することが望ましい。

低熱膨張部品の付近のみを低熱膨張率にすることが望ましいが、その場合にはプリント基板面での熱膨張差が大きくなる。

【0007】

本開示は、実装される各部品の熱膨張率に合わせてプリント配線板の熱膨張率をコントロールできるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示のプリント配線板は、複数層を成すプリント配線板であり、
前記プリント配線板の上下の表面に形成された2つの表面導体層と、
前記プリント配線板の内部に形成された1つ以上の内部導体層と、
前記2つの表面導体層と前記1つ以上の内部導体層を電氣的に絶縁する複数の絶縁層と、
を有し、

前記1つ以上の内部導体層が、前記2つの表面導体層の導体よりも熱膨張率が低い導体で導体部分を形成された1つ以上の低熱膨張導体層を含み、

前記1つ以上の低熱膨張導体層の少なくともいずれかが、複数の貫通穴が設けられた領域を前記導体部分に2つ以上有し、

2つ以上の前記領域は、互いに穴密度が異なる。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、プリント配線板の低熱膨張導体層に穴密度が異なる2つ以上の領域が設けられるため、実装される各部品の熱膨張率に合わせてプリント配線板の熱膨張率をコントロールすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1におけるプリント配線板100の部分断面図。

【図2】実施の形態1におけるプリント配線板100の部分断面図。

【図3】実施の形態1における低熱膨張導体層112aの部分平面図。

【図4】実施の形態1における低熱膨張導体層112bの部分平面図。

【図5】実施の形態1における低熱膨張導体層112の部分平面図。

10

20

30

40

50

【図 6】実施の形態 1 における低熱膨張導体層 1 1 2 の部分平面図。

【図 7】実施例におけるプリント配線板 1 0 0 の部分断面図。

【図 8】実施例におけるプリント配線板 1 0 0 の部分断面図。

【図 9】実施例におけるプリント配線板 1 0 0 の部分断面図。

【図 10】実施例におけるプリント配線板 1 0 0 の部分断面図。

【図 11】実施例におけるプリント配線板 1 0 0 の部分断面図。

【図 12】実施例におけるプリント配線板 1 0 0 の部分断面図。

【図 13】実施例におけるプリント配線板 1 0 0 の部分断面図。

【図 14】実施例における低熱膨張導体層 1 1 2 の部分平面図。

【図 15】実施例における低熱膨張導体層 1 1 2 b の部分平面図。

10

【図 16】実施例における低熱膨張導体層 1 1 2 の部分平面図。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

実施の形態および図面において、同じ要素または対応する要素には同じ符号を付している。説明した要素と同じ符号が付された要素の説明は適宜に省略または簡略化する。

【0 0 1 2】

実施の形態 1 .

プリント配線板 1 0 0 について、図 1 から図 1 6 に基づいて説明する。

【0 0 1 3】

*** 構成の説明 ***

20

図 1 および図 2 に基づいて、プリント配線板 1 0 0 の構成を説明する。

プリント配線板 1 0 0 は、複数層を成すプリント配線板（多層プリント配線板）である。

【0 0 1 4】

プリント配線板 1 0 0 は、2 つの表面導体層 1 1 1 を有する。

図 1 において、プリント配線板 1 0 0 は、表面導体層 1 1 1 a と表面導体層 1 1 1 b を有している。

【0 0 1 5】

表面導体層 1 1 1 は、プリント配線板 1 0 0 の上下の表面に形成された導体層である。

導体層は、導体で形成された部分（導体部分）がある層である。

【0 0 1 6】

30

表面導体層 1 1 1 の導体を、配線導体 1 0 1 と称する。

【0 0 1 7】

プリント配線板 1 0 0 は、1 つ以上の内部導体層を有する。

内部導体層は、プリント配線板 1 0 0 の内部に形成された導体層である。

【0 0 1 8】

低熱膨張導体層 1 1 2 と同種類導体層 1 1 3 のそれぞれが、内部導体層である。

低熱膨張導体層 1 1 2 の導体は、配線導体 1 0 1 よりも熱膨張率が低い導体である。低熱膨張導体層 1 1 2 の導体を、低熱膨張導体 1 0 2 と称する。

同種類導体層 1 1 3 の導体は、表面導体層 1 1 1 の導体と同じ種類の導体である。

【0 0 1 9】

40

図 1 において、プリント配線板 1 0 0 は、2 つの低熱膨張導体層 1 1 2 と 2 つの同種類導体層 1 1 3 を有している。

低熱膨張導体層 1 1 2 a と低熱膨張導体層 1 1 2 b のそれぞれは、低熱膨張導体 1 0 2 と絶縁材料 1 0 3 で構成されている。但し、図 1 に示された低熱膨張導体層 1 1 2 の部分は導体部分であるため、絶縁材料 1 0 3 で形成された部分（絶縁部分）は図 1 において低熱膨張導体層 1 1 2 には記されていない。

同種類導体層 1 1 3 a と同種類導体層 1 1 3 b のそれぞれは、配線導体 1 0 1 と絶縁材料 1 0 3 で構成されている。

【0 0 2 0】

少なくともいずれかの同種類導体層 1 1 3 は、2 つの低熱膨張導体層 1 1 2 の間に配置

50

される。

図 1 において、同種類導体層 1 1 3 a および同種類導体層 1 1 3 b は、低熱膨張導体層 1 1 2 a と低熱膨張導体層 1 1 2 b の間に配置されている。

【 0 0 2 1 】

プリント配線板 1 0 0 は、複数の絶縁層 1 1 4 を有する。

複数の絶縁層 1 1 4 は、2 つの表面導体層 1 1 1 と 1 つ以上の内部導体層を電氣的に絶縁する。

絶縁層 1 1 4 は、プリント配線板 1 0 0 の内部に絶縁材料 1 0 3 で形成された層である。

【 0 0 2 2 】

図 1 において、プリント配線板 1 0 0 は、5 つの絶縁層 1 1 4 を有している。

10

絶縁層 1 1 4 a は、表面導体層 1 1 1 a の内表面に配置されている。絶縁層 1 1 4 a の内表面には、低熱膨張導体層 1 1 2 a が配置されている。絶縁層 1 1 4 a は、表面導体層 1 1 1 a と低熱膨張導体層 1 1 2 a を絶縁する。

絶縁層 1 1 4 b は、低熱膨張導体層 1 1 2 a の内表面に配置されている。絶縁層 1 1 4 b の内表面には、同種類導体層 1 1 3 a が配置されている。絶縁層 1 1 4 b は、低熱膨張導体層 1 1 2 a と同種類導体層 1 1 3 a を絶縁する。

絶縁層 1 1 4 c は、同種類導体層 1 1 3 a と同種類導体層 1 1 3 b の内表面に配置されている。絶縁層 1 1 4 c は、同種類導体層 1 1 3 a と同種類導体層 1 1 3 b を絶縁する。

絶縁層 1 1 4 d は、低熱膨張導体層 1 1 2 d の内表面に配置されている。絶縁層 1 1 4 d の内表面には、同種類導体層 1 1 3 b が配置されている。絶縁層 1 1 4 d は、同種類導体層 1 1 3 b と低熱膨張導体層 1 1 2 b を絶縁する。

20

絶縁層 1 1 4 e は、表面導体層 1 1 1 b の内表面に配置されている。絶縁層 1 1 4 e の内表面には、低熱膨張導体層 1 1 2 b が配置されている。絶縁層 1 1 4 e は、低熱膨張導体層 1 1 2 b と表面導体層 1 1 1 b を絶縁する。

【 0 0 2 3 】

スルーホール 1 1 9 がプリント配線板 1 0 0 に設けられる。

スルーホール 1 1 9 は、プリント配線板 1 0 0 を貫通している。

スルーホール 1 1 9 の径は、プリント配線板 1 0 0 の内部で一定である。

【 0 0 2 4 】

スルーホール 1 1 9 は、表面導体層 1 1 1 の導体と同じ種類の導体で形成され、2 つの表面導体層 1 1 1 と少なくともいずれかの内部導体層とを電氣的に接続する。

30

例えば、スルーホール 1 1 9 の配線導体 1 0 1 は、2 つの表面導体層 1 1 1 の配線導体 1 0 1 と、少なくともいずれかの低熱膨張導体層 1 1 2 の低熱膨張導体 1 0 2 と、を電氣的に接続する。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、スルーホール 1 1 9 の配線導体 1 0 1 は、それぞれの表面導体層 1 1 1 の配線導体 1 0 1 とそれぞれの低熱膨張導体層 1 1 2 の低熱膨張導体 1 0 2 とそれぞれの同種類導体層 1 1 3 の配線導体 1 0 1 と電氣的に接続されている。

【 0 0 2 6 】

少なくともいずれかの低熱膨張導体層 1 1 2 で、低熱膨張導体層 1 1 2 の一部分の厚みは他の部分の厚みと異なる。

40

図 2 において、低熱膨張導体層 1 1 2 a と低熱膨張導体層 1 1 2 b のそれぞれの一部分は、他の部分よりも薄くなっている。

【 0 0 2 7 】

図 3 から図 6 に基づいて、低熱膨張導体層 1 1 2 の構成を説明する。

少なくともいずれかの低熱膨張導体層 1 1 2 は、1 つ以上の領域 1 2 0 を導体部分に有する。領域 1 2 0 は、複数の貫通穴 1 2 1 が設けられた領域である。

図 3 において、低熱膨張導体層 1 1 2 a は、領域 1 2 0 a と領域 1 2 0 b を導体部分に有している。また、領域 1 2 0 a と領域 1 2 0 b のそれぞれに複数の貫通穴 1 2 1 が設けられている。

50

【 0 0 2 8 】

領域 1 2 0 は、2 つの表面導体層 1 1 1 の部品実装領域のいずれかと平面方向で位置が同じ領域である。部品実装領域は、部品が実装される領域である。

図 3 において、領域 1 2 0 a は、表面導体層 1 1 1 a の部品実装領域 a の直下の領域である。また、領域 1 2 0 b は、表面導体層 1 1 1 a の部品実装領域 b の直下の領域である。

【 0 0 2 9 】

少なくともいずれかの低熱膨張導体層 1 1 2 は、2 つ以上の領域 1 2 0 を導体部分に有する。2 つ以上の領域 1 2 0 は、互いに穴密度が異なる。穴密度は、空隙率ともいう。

図 3 において、領域 1 2 0 a の穴密度と領域 1 2 0 b の穴密度は互いに異なっている。

【 0 0 3 0 】

プリント配線板 1 0 0 は、それぞれに領域 1 2 0 を導体部分に有して平面方向での前記領域の位置が互いに異なる 2 つ以上の低熱膨張導体層 1 1 2 を有する。

図 4 において、低熱膨張導体層 1 1 2 b は、複数の貫通穴 1 2 1 が設けられた領域 1 2 0 c を導体部分に有している。領域 1 2 0 c は、表面導体層 1 1 1 b の部品実装領域 c の直上の領域である。

低熱膨張導体層 1 1 2 b の領域 1 2 0 c は、平面方向での位置が低熱膨張導体層 1 1 2 a の領域 (1 2 0 a 、 1 2 0 b) と異なっている。

【 0 0 3 1 】

少なくともいずれかの領域 1 2 0 の周囲の導体部分に領域 1 2 0 から離れるにつれて穴密度が徐々に変化した複数の貫通穴 1 2 9 が設けられる。

図 5 において、低熱膨張導体層 1 1 2 は、複数の貫通穴 1 2 1 が設けられた領域 1 2 0 d を導体部分に有している。導体部分において領域 1 2 0 d の周囲には複数の貫通穴 1 2 9 が設けられている。貫通穴 1 2 9 の径は領域 1 2 0 d から離れるにつれて小さくなっている。これにより、領域 1 2 0 d の周囲の穴密度は、領域 1 2 0 d から離れるにつれて徐々に低くなっている。

図 5 では貫通穴 1 2 9 の径は領域 1 2 0 d から離れるにつれて小さくなっているが、貫通穴 1 2 9 の径が領域 1 2 0 d から離れるにつれて大きくなってもよい。

【 0 0 3 2 】

少なくともいずれかの領域 1 2 0 は、2 つ以上の区画 1 2 2 を有する。区画 1 2 2 は、複数の貫通穴 1 2 1 が設けられた区画である。

2 つ以上の区画 1 2 2 は、互いに穴密度が異なる。

図 6 において、低熱膨張導体層 1 1 2 は、領域 1 2 0 e を導体部分に有している。領域 1 2 0 e は、区画 1 2 2 a と区画 1 2 2 b を有している。区画 1 2 2 a と区画 1 2 2 b のそれぞれには、複数の貫通穴 1 2 1 が設けられている。区画 1 2 2 a の穴密度と区画 1 2 2 b の穴密度は、互いに異なっている。

【 0 0 3 3 】

*** 実施の形態 1 の効果 ***

実施の形態 1 は、実装される部品の熱膨張率に合わせて基板の熱膨張率をコントロールする方法を提供する。

プリント配線板 1 0 0 の低熱膨張導体層 1 1 2 の導体部分には、貫通穴密度 (空隙率) が異なる 2 つ以上の領域が設けられる。これにより、部品が実装される領域ごとにプリント配線板 1 0 0 の熱膨張率を調整し、部品とプリント配線板 1 0 0 の間の熱膨張率差を小さくすることが可能となる。そのため、熱膨張率差を所定の値以下にして、部品実装部分のはんだ接合部分に発生するひずみを一定以下に保つことが可能となる。

【 0 0 3 4 】

低熱膨張導体層 1 1 2 の導体部分の領域 1 2 0 には、貫通穴 1 2 1 が形成される。

これにより、領域 1 2 0 の弾性率が変化し、見かけの熱膨張率が変化する。熱膨張率を変化させることで、領域 1 2 0 と実装部品の間の熱膨張率差をコントロールすることが可能である。

また、領域 1 2 0 ごとに空隙率を変えることで、領域 1 2 0 ごとに見かけの熱膨張率を

10

20

30

40

50

変化させ、２つ以上の領域１２０で互いに領域１２０と領域１２０に対応する実装部品との熱膨張率差を同じにすることが可能である。

したがって、それぞれの実装部品の直下の熱膨張率を変化させ、基板全体で部品とプリント配線板１００の熱膨張率を一定に保つことが可能となる。

また、それぞれの実装部品と直下のプリント基板の熱膨張率差を所定の値以下にすることで、部品実装部分のはんだ接合部分に発生するひずみを一定以下に保つことが可能となる。

【００３５】

プリント配線板１００の両方の表面導体層１１１に部品が実装される場合には、それぞれの表面導体層１１１に実装される部品の熱膨張率に合わせて、２つ以上の低熱膨張導体層１１２のそれぞれの領域１２０に貫通穴１２１が形成される。これにより、熱膨張率の調整（マッチング）が可能となる。２つ以上の低熱膨張導体層１１２の互いの貫通穴１２１の位置は、板厚方向で一致しなくてもよい。

10

【００３６】

一つのパッケージの中に複数のチップが配置された部品（例えばマルチチップモジュール）では、部品内で熱膨張率が異なる。

このような部品が表面導体層１１１に実装される場合、その部品に対応する領域１２０には複数の区画１２２が設けられる。これにより、その部品内での熱膨張率差に対処することが可能となる。

【００３７】

20

実施の形態１は、以下のような効果を奏する。

複数の異なる部品が実装されるプリント配線板１００において、実装部品と基板の熱膨張率差を一定に制御することが可能となる。

複数の異なる部品が実装されるプリント配線板１００において、部品実装部分のはんだ接合部分に発生するひずみを一定に制御することが可能となる。

低熱膨張導体層１１２が表面付近に配置されることで、低熱膨張導体１０２による熱膨張率制御の効果を高められる。

スルーホール１１９によって低熱膨張導体１０２を配線導体１０１と電氣的に接続することで、低熱膨張導体１０２が浮遊電位となることを防ぐことができる。また、低熱膨張導体１０２をヒートパスとして用いることが可能となる。

30

スルーホール１１９の径が同一スルーホール１１９内で一定であることで、多層プリント配線板の製造が可能となる。

両面に部品が実装される場合に、２つ以上の低熱膨張導体層１１２で互いの領域１２０の位置が平面方向で異なることで、両面の部品に合わせて熱膨張率をコントロールすることが可能となる。

貫通穴１２９の穴密度を領域１２０に向かって徐々に変化させることで、熱膨張を調整するための領域１２０に向かって徐々に熱膨張率を変化させて応力集中を緩和することができる。

【００３８】

*** 実施の形態１の実施例 ***

40

以下に、プリント配線板１００に関する実施例を説明する。

低熱膨張導体層１１２の数は、１つでもよいし、３つ以上でもよい。

【００３９】

同種類導体層１１３の数は、２つに限定されない。

【００４０】

同種類導体層１１３は、低熱膨張導体層１１２よりも外側に配置されてもよい。

但し、部品が表面導体層１１１に実装された際に実装部品と低熱膨張導体層１１２の間に存在する別の材料が少ないことが望ましい。そのため、表面導体層１１１に近い層に低熱膨張導体層１１２を配置することが望ましい。

【００４１】

50

プリント配線板 1 0 0 の層構成は、厚み方向に非対称であってもよい。

但し、低熱膨張導体層 1 1 2 と同種類導体層 1 1 3 と絶縁層 1 1 4 は互いに熱膨張率および弾性率が異なる。そのため、温度変化が生じた場合に、プリント配線板 1 0 0 の内部で異なる熱応力が発生する。そして、プリント配線板 1 0 0 の層構成が厚み方向に非対称である場合には、基板全体が反りやすくなる。したがって、プリント配線板 1 0 0 の層構成が厚み方向に対称であることが望ましい。つまり、低熱膨張導体層 1 1 2 と同種類導体層 1 1 3 が対称に配置されることが望ましい。

【 0 0 4 2 】

導体層には銅が用いられることが多い。また、銀ペーストが用いられる場合もある。つまり、銀が用いられる場合もある。

10

プリント配線板 1 0 0 は、多数の材料の積層体である。

n 種類の材料の積層体の全体熱膨張率は、式 (1) を計算して算出される。

【 0 0 4 3 】

【数 1】

$$\alpha_s = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i V f_i E_i}{\sum_{i=1}^n V f_i E_i} \quad (1)$$

【 0 0 4 4 】

20

「 α 」は、熱膨張率を示す。添え字 s は、基板全体を意味する。

「 $V f$ 」は、体積分率を示す。

「 E 」は、ヤング率を示す。

「 i 」は、n 種類の材料の 1 つを示す。

【 0 0 4 5 】

積層体の全体熱膨張率は、弾性率が高い材料 (層) の影響を強く受ける。また、積層体の全体熱膨張率は、体積分率が高い材料 (層) の影響を強く受ける。

【 0 0 4 6 】

低熱膨張導体 1 0 2 に使用される材料としては、熱膨張率が低く弾性率が高い材料が望ましい。

30

具体的には、熱膨張率が 8 p p m / K 以下の材料が望ましい。さらに、弾性率が 2 0 0 G P a 以上の材料が望ましい。p p m は百万分率を意味する。「K」はケルビンを意味する。G P a はギガパスカルを意味する。

望ましい材料として、例えば、モリブデン (M o) 、タングステン (W) またはこれらの合金が挙げられる。また、超硬合金も低熱膨張・高弾性率の材料として挙げられる。モリブデン合金として、M o - T i , M o - T i - C , M o - Z r , T Z M , T Z C , M o - N b 等が挙げられる。タングステン合金として、W - A g , W - C u - N i , W - F e - N i , W - N i - C o , W - R e , W - R e - T a 等が挙げられる。「M o」、「W」などは元素記号である。

また、銅と上記で挙げた金属の複合材料、例えば、銅モリブデン複合材料または銅タングステン複合材料のような複合材料も低熱膨張・高弾性率の材料として挙げられる。銅を複合化した材料は熱伝導率も高い。銅を複合化した材料は、放熱性の観点からも低熱膨張導体層 1 1 2 の材料として好ましい材料である。また、前記のような銅を複合化した材料は銅を主の導体として使用する基板の製造プロセスとの親和性が高いことから低熱膨張導体層 1 1 2 の材料として好ましい材料である。

40

また、望ましい材料として、低熱膨張の合金、負の熱膨張率材料、または、これらを複合化させた材料も考えられる。低熱膨張の合金の例はインバー合金である。負の熱膨張率材料の例はビスマスニッケル鉄酸化物およびタングステン酸ジルコニウムである。

【 0 0 4 7 】

絶縁材料 1 0 3 として、プリント基板で使用される基板材料を使用できる。例えば、ガ

50

ラス繊維にエポキシ樹脂を含浸した材料（ガラスエポキシ）を絶縁材料 103 として使用できる。

エポキシ樹脂の代わりとなる樹脂として、PPE、シアネート、PTFE、ポリイミド、フェノール等が挙げられる。PPE はポリフェニレンエーテルを表す。PTFE はフッ素樹脂を表す。

ガラス繊維の代わりとなる繊維として、アラミド繊維が挙げられる。

【0048】

低熱膨張導体層 112 の導体部分の熱膨張率を調整するために、低熱膨張導体層 112 の領域 120 の厚みを変化させることも可能である。

また、領域 120 の周囲の厚みを領域 120 から離れるにつれて徐々に変化させてもよい。

10

【0049】

以下に、スルーホール 119 に関する実施例を説明する。

スルーホール 119 は、低熱膨張導体層 112 の導体部分と接続されなくてもよい。

図 7 において、スルーホール 119 は、低熱膨張導体層 112 a と低熱膨張導体層 112 b のそれぞれの導体部分と接続されていない。

【0050】

プリント配線板 100 には、低熱膨張導体層 112 の導体部分と接続されたスルーホール 119 と、低熱膨張導体層 112 の導体部分と接続されないスルーホール 119 と、が設けられてもよい。

20

図 8 において、スルーホール 119 a は、低熱膨張導体層 112 a と低熱膨張導体層 112 b のそれぞれの導体部分と接続されている。一方、スルーホール 119 b は、低熱膨張導体層 112 a と低熱膨張導体層 112 b のそれぞれの導体部分と接続されていない。

【0051】

スルーホール 119 は、少なくともいずれかの低熱膨張導体層 112 の導体部分と接続され他の低熱膨張導体層 112 の導体部分と接続されなくてもよい。

図 9 において、スルーホール 119 は、低熱膨張導体層 112 a の導体部分と接続されている。しかし、スルーホール 119 は、低熱膨張導体層 112 b の導体部分と接続されていない。

【0052】

30

少なくともいずれかの低熱膨張導体層 112 において、導体部分に設けられた穴にスルーホール 119 が設けられなくてもよい。

図 10 において、低熱膨張導体層 112 a と低熱膨張導体層 112 b のそれぞれの導体部分の穴（破線で囲われた部分）には、スルーホール 119 が設けられていない。

【0053】

2 つ以上の低熱膨張導体層 112 において、互いの導体部分の穴の大きさが異なってもよい。

図 11 において、低熱膨張導体層 112 a の導体部分の穴と低熱膨張導体層 112 b の導体部分の穴は、互いに大きさが異なっている。

【0054】

40

2 つ以上の低熱膨張導体層 112 において、互いの導体部分の穴の位置が異なってもよい。

図 12 において、低熱膨張導体層 112 a の導体部分の穴と低熱膨張導体層 112 b の導体部分の穴は、互いに位置が異なっている。

【0055】

少なくともいずれかの低熱膨張導体層 112 において、導体部分の穴が設けられなくてもよい。

図 13 において、低熱膨張導体層 112 a の導体部分には穴が設けられている。一方、低熱膨張導体層 112 b の導体部分には穴が設けられていない。

【0056】

50

プリント配線板 100 の積層プロセス前に低熱膨張導体層 112 の導体部分に穴が形成された場合、低熱膨張導体層 112 の導体部分の穴は、プリント配線板 100 の製造プロセス中に、絶縁材料 103 を構成する樹脂で一旦充填される。

プリント配線板 100 の積層プロセス後にプリント配線板 100 を貫通するように低熱膨張導体層 112 の導体部分にスルーホールあるいは穴が形成された場合、スルーホールあるいは穴の内部は空洞となる。その後、樹脂、機能性フィラーと樹脂の混成物または金属で穴の内部を充填することも可能である。機能性フィラーは、例えば、アルミナなどの無機フィラーや銀コートした銅粉などの導電性フィラーがある。

【0057】

以下に、低熱膨張導体層 112 に関する実施例について説明する。

10

低熱膨張導体層 112 において、貫通穴 (121、129) の穴密度は、貫通穴の大きさによって調整されてもよいし、貫通穴の数によって調整されてもよいし、大きさと数の両方で調整されてもよい。

【0058】

表面導体層 111a に部品が実装される場合に、実装部品の直下に配置され複数の貫通穴 121 が形成される領域 120 が、表面導体層 111a から近い低熱膨張導体層 112a ではなく表面導体層 111a から遠い低熱膨張導体層 112b に配置されてもよい。

しかし、低熱膨張導体層 112 の熱膨張率を制御するための領域 120 と表面導体層 111 の部品実装領域の間の距離は小さいことが望ましい。そのため、実装部品に対する領域 120 は、実装部品が実装される表面導体層 111 に近い低熱膨張導体層 112 に配置することが望ましい。

20

【0059】

表面導体層 111a に部品が実装される場合に、実装部品の直下に配置され複数の貫通穴 121 が形成される領域 120 が、2 つ以上の低熱膨張導体層 112 のそれぞれに配置されてもよい。

【0060】

低熱膨張導体層 112 の全体に貫通穴 121 が設けられ、領域 120 の穴密度が低熱膨張導体層 112 の全体の穴密度よりも低くてもよい。また、少なくともいずれかの領域 120 に貫通穴 121 が設けられなくてもよい。

図 14 において、低熱膨張導体層 112 の全体に貫通穴 121 が設けられている。領域 120f の穴密度は低熱膨張導体層 112 の全体の穴密度よりも低い。また、領域 120g には貫通穴 121 が設けられていない。このように、穴密度を下げることによって、熱膨張率を変化させてもよい。

30

【0061】

2 つ以上の低熱膨張導体層 112 において平面方向での領域 120 の位置が互いに異なる場合に、互いの領域 120 の少なくとも一部分が平面方向で重なってもよい。また、平面方向において一方の低熱膨張導体層 112 の領域 120 が他方の低熱膨張導体層 112 の領域 120 に包含され、一方の低熱膨張導体層 112 の領域 120 の全体が他方の低熱膨張導体層 112 の領域 120 の一部と平面方向で重なってもよい。

図 15 において、低熱膨張導体層 112b の領域 120h の一部は、低熱膨張導体層 112a の領域 120b と重なっている。

40

【0062】

貫通穴 121 の形状は、円、楕円、矩形または他の形状のいずれであってもよい。少なくともいずれかの貫通穴 121 の形状が同じ領域 120 の他の貫通穴 121 の形状と異なってもよい。また、少なくともいずれかの領域 120 の貫通穴 121 の形状が他の領域 120 の貫通穴 121 の形状と異なってもよい。

貫通穴 121 は、縦横で長さが異なってもよい。また、複数の貫通穴 121 は、互いの長手方向が一方向に揃っていてもよいし、互いの長手方向が二以上の方向に乱れていてもよい。

図 16 において、領域 120 の貫通穴 121 の形状は、円ではなく矩形である。貫通穴

50

１２１は、縦横で長さが異なっている。また、領域１２０の８つの貫通穴１２１は互いの長手方向が一方向（縦方向）に揃っている。

この場合、領域１２０の熱膨張率に異方性が生じる。領域１２０の横方向では穴密度が小さく領域１２０の縦方向では穴密度が高いため、領域１２０において横方向の熱膨張率が縦方向の横膨張率よりも高くなる。

実装部品の熱膨張率に異方性がある場合、貫通穴１２１の縦横比を変えることで、実装部品の熱膨張率に合わせてプリント配線板１００の熱膨張率を調整することが可能である。

【００６３】

実施の形態１の補足

実施の形態１は、好ましい形態の例示であり、本開示の技術的範囲を制限することを意図するものではない。実施の形態１は、部分的に実施してもよいし、少なくともいずれかの実施例と組み合わせて実施してもよいし、他の形態または他の実施例と組み合わせて実施してもよい。

【符号の説明】

【００６４】

１００ プリント配線板、１０１ 配線導体、１０２ 低熱膨張導体、１０３ 絶縁材料、１１１ 表面導体層、１１２ 低熱膨張導体層、１１３ 同種類導体層、１１４ 絶縁層、１１９ スルーホール、１２０ 領域、１２１ 貫通穴、１２２ 区画、１２９ 貫通穴。

10

20

30

40

50

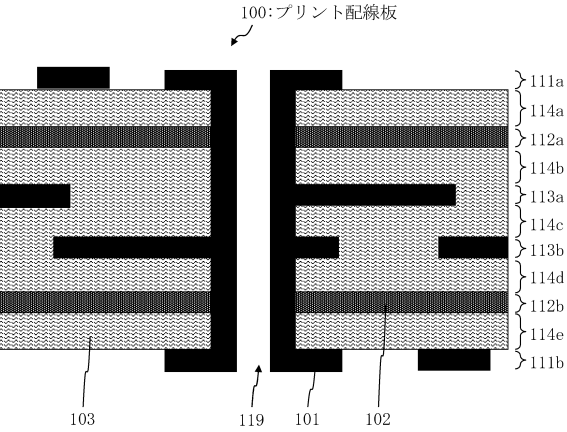
【要約】

プリント配線板（１００）は、２つの表面導体層（１１１）と、１つ以上の内部導体層と、複数の絶縁層（１１４）と、を有する。前記１つ以上の内部導体層が、前記２つの表面導体層の導体よりも熱膨張率が低い導体で導体部分を形成された１つ以上の低熱膨張導体層（１１４）を含む。前記１つ以上の低熱膨張導体層の少なくともいずれかが、複数の貫通穴が設けられた領域を前記導体部分に２つ以上有する。２つ以上の前記領域は、互いに穴密度が異なる。

【図面】

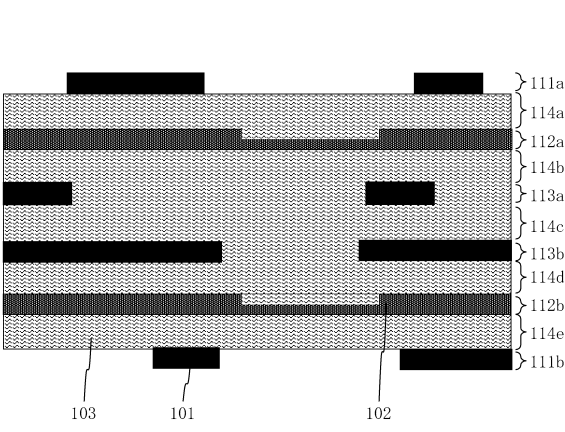
【図 １】

図1



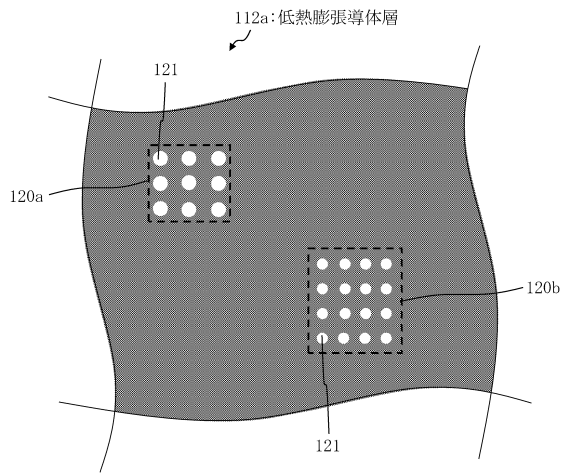
【図 ２】

図2



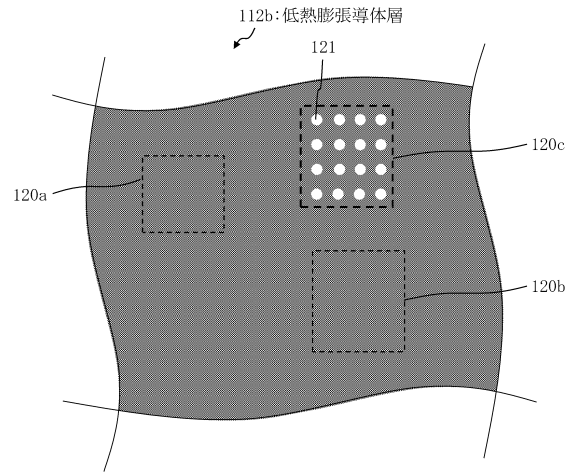
【図 ３】

図3



【図 ４】

図4



10

20

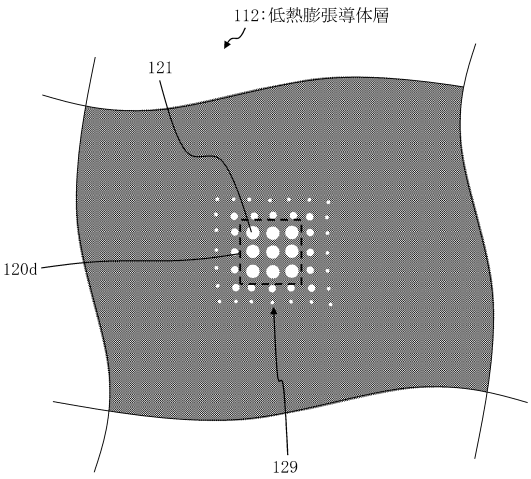
30

40

50

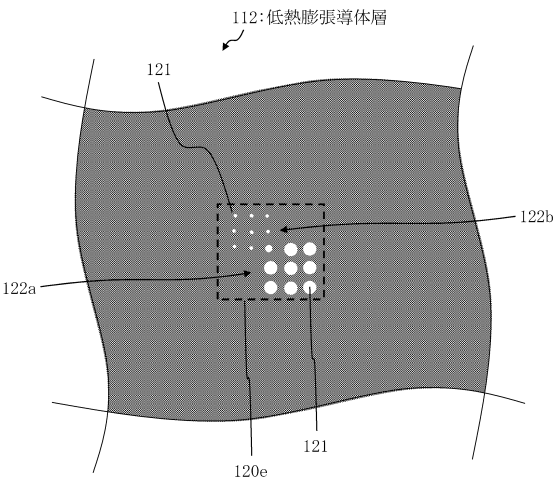
【図 5】

図5



【図 6】

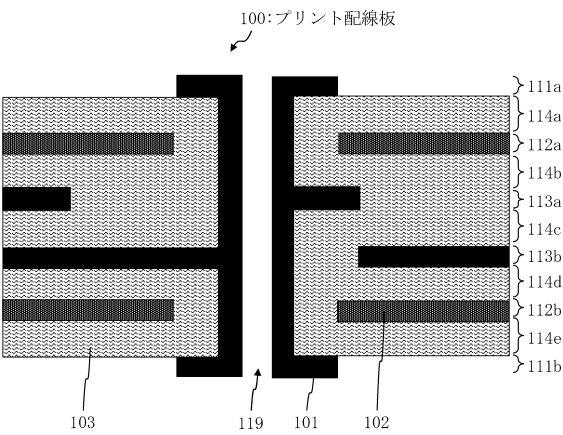
図6



10

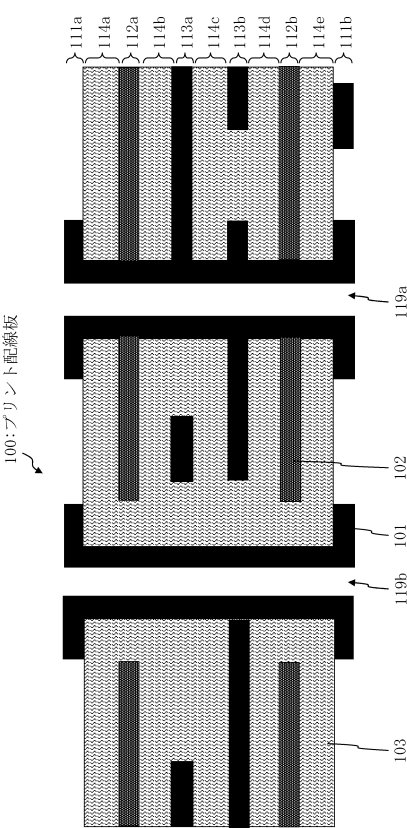
【図 7】

図7



【図 8】

図8



20

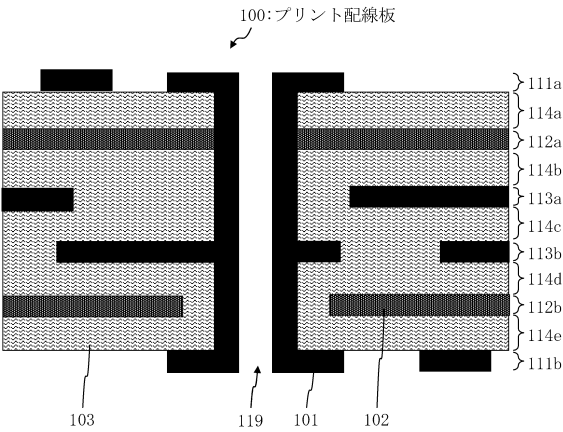
30

40

50

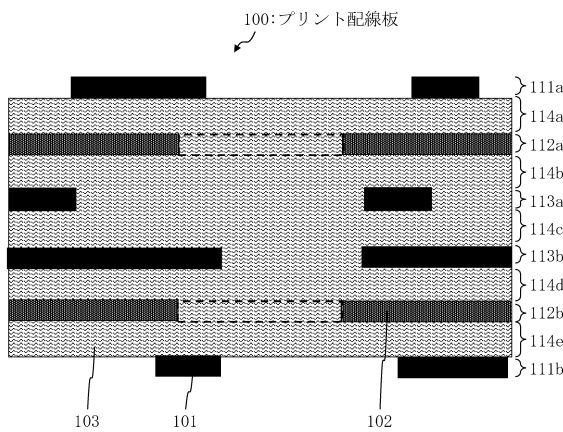
【図 9】

図9



【図 1 0】

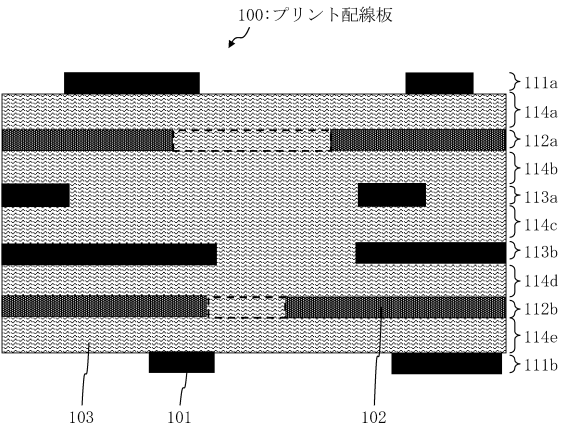
図10



10

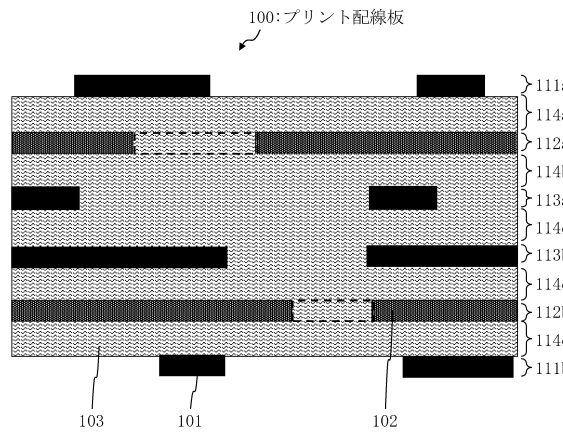
【図 1 1】

図11



【図 1 2】

図12



20

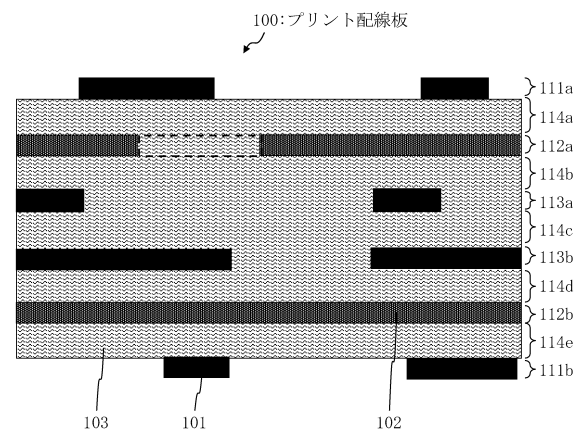
30

40

50

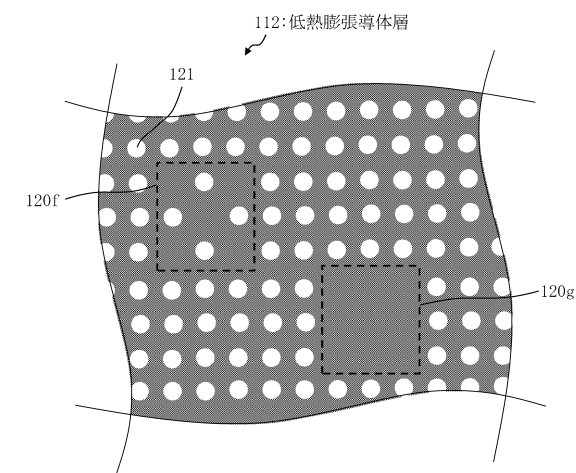
【図 1 3】

図13



【図 1 4】

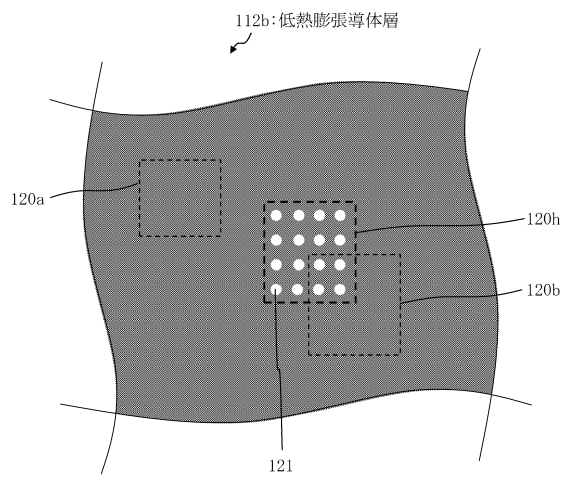
図14



10

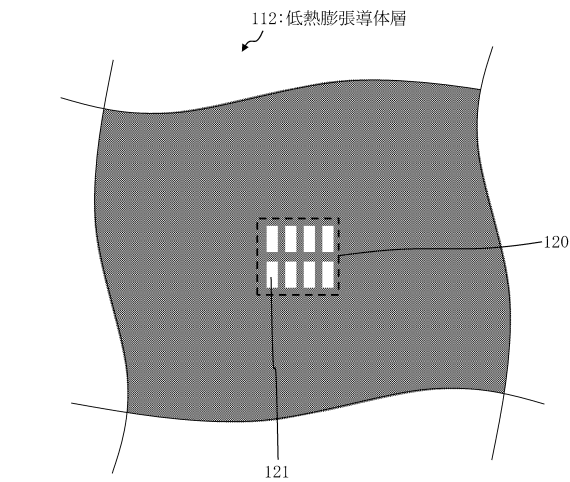
【図 1 5】

図15



【図 1 6】

図16



20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

審査官 井上 信

(56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 1 9 8 4 3 2 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 7 1 4 5 4 (J P , A)

特開平 6 - 5 3 6 8 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 K 3 / 4 6