

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-41816
(P2008-41816A)

(43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/34 (2006.01)	HO 1 L 23/34 Z A A A	4 M 1 1 3
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 5 O 1 B	4 M 1 1 4
HO 1 L 39/22 (2006.01)	HO 1 L 39/22 D	5 F 1 3 6
HO 1 L 39/02 (2006.01)	HO 1 L 39/02 A	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-212040 (P2006-212040)</p> <p>(22) 出願日 平成18年8月3日(2006.8.3)</p> <p>(出願人による申告)平成18年度、経済産業省、地域新生コンソーシアム研究開発事業委託研究、産業再生法第30条の適用を受ける特許出願</p>	<p>(71) 出願人 000006507 横河電機株式会社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号</p> <p>(71) 出願人 593165487 学校法人金沢工業大学 石川県石川郡野々市町扇が丘7番1号</p> <p>(74) 代理人 100095511 弁理士 有近 紳志郎</p> <p>(72) 発明者 河合 淳 石川県金沢市北陽台2丁目3番地 横河電機株式会社ライフサイエンス事業部MEGセンター内</p> <p>(72) 発明者 河端 美樹 石川県金沢市天池町3番 金沢工業大学先端電子技術応用研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 超伝導回路装置

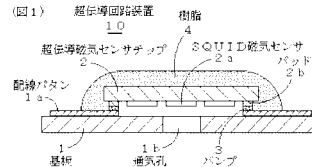
(57) 【要約】

【課題】室温 - 4.2 K (液体ヘリウム温度) のサーマルサイクルに起因する断線の発生を防止し且つ基板と超伝導回路チップの接続の機械的強度を高める。

【解決手段】基板(1)の表面に超伝導磁気センサチップ(2)をフリップ接続し、超伝導回路チップ(2)とその周辺の基板部分を樹脂(4)で覆い、超伝導磁気センサチップ(2)の直下に当たる基板部分に通気孔(1b)を穿設する。

【効果】樹脂(4)によって覆われた空間に封止されたガスGあるいは冷却時に浸透し昇温時に気化したガスGが通気孔(1b)から逃げることが出来るため、サーマルサイクルに起因する断線の発生を防止できる。超伝導磁気センサチップ(2)とその周辺の基板部分を樹脂(4)で覆っているから、両者の接続の機械的強度を高めることが出来る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面に超伝導回路チップを実装し且つ前記超伝導回路チップとその周辺の基板部分を樹脂で覆った超伝導回路装置において、前記超伝導回路チップの直下に当たる基板部分に通気孔を穿設したことを特徴とする超伝導回路装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超伝導回路装置において、前記通気孔が断面積 3 平方 mm 以上の 4 個以下の孔であることを特徴とする超伝導回路装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の超伝導回路装置において、前記基板と前記超伝導回路チップの接続をフリップ接続としたことを特徴とする超伝導回路装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超伝導回路装置に関し、さらに詳しくは、室温 - 4.2 K (液体ヘリウム温度) のサーマルサイクルに起因する断線の発生を防止し且つ基板と超伝導回路チップの接続の機械的強度を高めた超伝導回路装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、基板の表面に超伝導回路チップを実装し且つ超伝導回路チップとその周辺の基板部分を樹脂で覆った超伝導回路装置 (第 1 の従来技術) が知られている (例えば、特許文献 1 参照。)。

20

また、基板と超伝導回路チップの接続をフリップ接続する技術 (第 2 の従来技術) が知られている (例えば、特許文献 2 参照。)。

【特許文献 1】特開 2002 - 118301 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 028464 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記第 1 の従来技術では、室温 - 4.2 K のサーマルサイクルに起因する断線の発生を防止するため、超伝導回路チップとその周辺の基板部分を樹脂で覆っている。

30

しかし、樹脂と超伝導チップおよび基板との間にガス (実装時に閉じこめられた空気あるいは樹脂から発生するガス) が封止された場合、あるいは冷却時に液体ヘリウムが浸透した場合、サーマルサイクルによりこれらガスもしくは急激に気化する液体ヘリウムが膨張 / 収縮を繰り返し、樹脂および超音波回路チップに応力が繰り返しかかり、これが断線の原因になる問題点がある。

【0004】

上記第 2 の従来技術では、超伝導回路チップとその周辺の基板部分を樹脂で覆っていない。

しかし、基板と超伝導回路チップとをフリップ接続しているだけでは、機械的強度が十分でない問題点がある。

40

【0005】

そこで、本発明の目的は、室温 - 4.2 K のサーマルサイクルに起因する断線の発生を防止し且つ基板と超伝導回路チップの接続の機械的強度を高めた超伝導回路装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第 1 の観点では、本発明は、基板の表面に超伝導回路チップを実装し且つ前記超伝導回路チップとその周辺の基板部分を樹脂で覆った超伝導回路装置において、前記超伝導回路チップの直下に当たる基板部分に通気孔を穿設したことを特徴とする超伝導回路装置を提

50

供する。

上記第1の観点による超伝導回路装置では、超伝導回路チップの直下に当たる基板部分に通気孔を穿設しているため、樹脂によって覆われた空間（主に基板と超伝導回路チップの隙間）に封止されたガスあるいは冷却時に浸透し昇温時に気化したガスが通気孔から逃げる事が出来る。これにより、サーマルサイクルに起因する断線の発生を防止することが出来る。また、超伝導回路チップとその周辺の基板部分を樹脂で覆っているから、基板と超伝導回路チップの接続の機械的強度を高めることが出来る。

なお、通気孔は、比較的小さな断面積の通気孔を多数設けてもよいし、比較的大きな断面積の通気孔を少数設けてもよい。

【0007】

第2の観点では、本発明は、前記第1の観点による超伝導回路装置において、前記通気孔が断面積3平方mm以上の4個以下の孔であることを特徴とする超伝導回路装置を提供する。

上記第2の観点による超伝導回路装置では、比較的大きな断面積の通気孔を少数設けるため、通気孔を設ける作業負担が少なく済む。

【0008】

第3の観点では、本発明は、前記第1または前記第2の観点による超伝導回路装置において、前記基板と前記超伝導回路チップの接続をフリップ接続としたことを特徴とする超伝導回路装置を提供する。

上記第3の観点による超伝導回路装置では、フリップ接続としたため、ワイヤボンディングによるよりも断線のリスクを小さくすることが出来る。そして、超伝導回路チップとその周辺の基板部分を樹脂で覆うから、基板と超伝導回路チップの接続の機械的強度を高めることが出来る。

【発明の効果】

【0009】

本発明の超伝導回路装置によれば、室温 - 4.2 K（液体ヘリウム温度）のサーマルサイクルに起因する断線の発生を防止することが出来る。また、基板と超伝導回路チップの接続の機械的強度を高めることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図に示す実施例により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0011】

図1は、実施例1に係る超伝導回路装置10を示す断面図である。

この超伝導回路装置10は、基板1の表面に超伝導磁気センサチップ2をフリップ接続し、超伝導回路チップ2とその周辺の基板部分を樹脂4で覆い、超伝導磁気センサチップ2の直下に当たる基板部分に通気孔1bを穿設した構造である。

1aは基板1の表面に形成された配線パターンであり、2bは超伝導磁気センサチップ2の表面に形成されたパッドであり、3はバンプである。

【0012】

基板1は、19mm×19mmのガラスエポキシ基板である。

通気孔1bは、直径3mmの円形孔である。

【0013】

超伝導磁気センサチップ2は、10mm×10mmのシリコン半導体基板上に9個の独立したSQUID磁気センサ2aの2次元配列を半導体薄膜プロセスにより形成したものである。

一つのSQUID磁気センサ2aは、ピックアップコイルと、ジョセフソン接合と、シャント抵抗と、ダンピング抵抗と、フィードバックコイルとから構成されたSQUIDマグネトメータである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

樹脂 4 は、エポキシ樹脂である。

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、超伝導回路装置 1 0 はデュワ 2 0 に收容され、リード線 4 0 がデュワ 2 0 の外側へ導出される。

デュワ 2 0 は、内槽 2 1 と、外槽 2 2 とからなる。内槽 2 1 には、液体ヘリウム 3 0 が充填される。

【 0 0 1 6 】

実施例 1 に係る超伝導回路装置 1 0 によれば、樹脂 4 によって覆われた空間（主に基板 1 と超伝導磁気センサチップ 2 の隙間）に封止されたガス G あるいは冷却時に浸透し昇温時に気化したガス G が通気孔 1 b から逃げることが出来るため、室温 - 4.2 K（液体ヘリウム温度）のサーマルサイクルに起因する断線の発生を防止することが出来る。また、超伝導磁気センサチップ 2 とその周辺の基板部分を樹脂 4 で覆っているから、基板 1 と超伝導磁気センサチップ 2 の接続の機械的強度を高めることが出来る。

10

【 0 0 1 7 】

なお、図 2 において S Q U I D 磁気センサ 2 a の面を下向けにしているため、これを上向けにした場合に比べて、S Q U I D 磁気センサ 2 a から測定対象までの距離を小さくすることが出来る利点がある。

【 比較例 】

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すように、基板 1 に通気孔がない超伝導回路装置 1 0 ' の場合、樹脂 4 によって覆われた空間に封止されたガス G あるいは冷却時に浸透し昇温時に気化したガス G が逃げられないため、樹脂 4 および超伝導磁気センサチップ 2 に応力がかかり、室温 - 4.2 K のサーマルサイクルに起因する断線が発生する確率が高くなる。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 1 9 】

本発明の超伝導回路装置は、脳磁や心磁の測定に利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 実施例 1 に係る超伝導回路装置の構成を示す断面図である。

30

【 図 2 】 実施例 1 に係る超伝導回路装置の使用状態を示す断面図である。

【 図 3 】 比較例に係る超伝導回路装置の使用状態を示す断面図である。

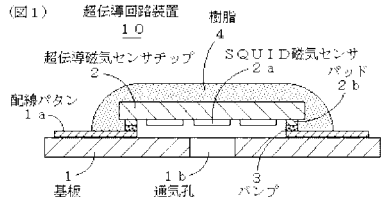
【 符号の説明 】

【 0 0 2 1 】

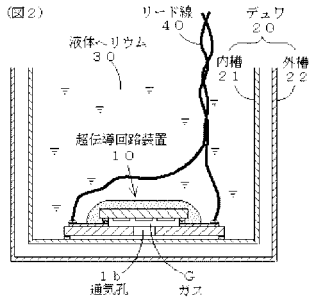
1	基板
1 a	配線パターン
1 b	通気孔
2	超伝導磁気センサチップ
2 a	S Q U I D 磁気センサ
2 b	パッド
3	パンプ
4	樹脂
1 0	超伝導回路装置

40

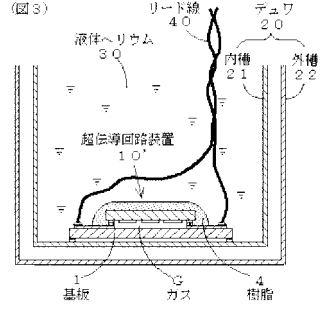
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 下津 竜之

石川県金沢市天池町3番 金沢工業大学 先端電子技術応用研究所内

Fターム(参考) 4M113 AC06

4M114 AA14 AA27 BB03 CC08 CC16 DA02 DA07

5F136 CB01 CB27 DA50 EA42 JA01