

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7596199号
(P7596199)

(45)発行日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(24)登録日 令和6年11月29日(2024.11.29)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 F 41/00 (2006.01)

H 0 1 F 41/00

Z

B 0 9 B 3/40 (2022.01)

B 0 9 B 3/40

B 0 9 B 5/00 (2006.01)

B 0 9 B 5/00

Q Z A B

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号 特願2021-57154(P2021-57154)
 (22)出願日 令和3年3月30日(2021.3.30)
 (65)公開番号 特開2022-154233(P2022-154233
 A)
 (43)公開日 令和4年10月13日(2022.10.13)
 審査請求日 令和6年1月9日(2024.1.9)

(73)特許権者 000004617
 日本車輛製造株式会社
 愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
 (74)代理人 110000534
 弁理士法人真明センチュリー
 (72)発明者 土井 一慶
 愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
 日本車輛製造株式会社内
 審査官 古河 雅輝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属部品の回収方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属部品と、その金属部品をモールドする熱硬化性樹脂の樹脂層と、を備える樹脂モールド品から前記金属部品を回収する金属部品の回収方法において、
 前記樹脂層は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル、メラミン樹脂または尿素樹脂であり、

前記樹脂層の温度が100以上200未満になるように前記樹脂モールド品を常圧下で加熱して前記樹脂層を軟化させる第1工程と、その第1工程により軟化状態となった前記樹脂層を外力によって前記金属部品から取り除くことにより、前記樹脂モールド品から前記金属部品を回収する第2工程と、を備えることを特徴とする金属部品の回収方法。

10

【請求項2】

金属部品と、その金属部品をモールドする熱硬化性樹脂の樹脂層と、を備える樹脂モールド品から前記金属部品を回収する金属部品の回収方法において、

前記樹脂モールド品を常圧下で加熱して前記樹脂層を軟化させる第1工程と、その第1工程により軟化状態となった前記樹脂層を外力によって前記金属部品から取り除くことにより、前記樹脂モールド品から前記金属部品を回収する第2工程と、を備え、

前記第2工程では、前記金属部品の延設方向に延びる孔または凹みを有する支持部材の上に、前記樹脂層を切除することで形成された切除面を前記支持部材側に向ける姿勢で前記樹脂モールド品を載せ、前記孔または前記凹みに向けて前記金属部品を押し込む外力を加えることで前記金属部品から前記樹脂層を取り除くことを特徴とする金属部品の回収方法。

20

【請求項 3】

前記第 1 工程における前記樹脂モールド品の加熱温度は、前記金属部品の融点よりも低い温度であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の金属部品の回収方法。

【請求項 4】

前記第 2 工程では、前記樹脂層に切れ目を入れ、その切れ目に外力を加えることで前記金属部品から前記樹脂層を取り除くことを特徴とする請求項 1 記載の金属部品の回収方法。

【請求項 5】

前記切れ目は、線状の前記金属部品の延設方向に沿って延び、且つ前記金属部品を含む平面に沿って切り込まれるものであり、

前記第 2 工程では、前記切れ目を広げる外力を加えることで前記金属部品から前記樹脂層を取り除くことを特徴とする請求項 4 記載の金属部品の回収方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属部品の回収方法に関し、特に、金属部品が破損することを抑制しつつ、金属部品の回収コストを低減できる金属部品の回収方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

熱硬化性樹脂の樹脂層によって金属部品がモールドされた樹脂モールド品から金属部品を回収する技術が知られている。例えば、特許文献 1 には、樹脂層（モールド樹脂層 5）に酸無水物が添加された樹脂モールド品（樹脂モールドコイル 2）に対し、200 の加熱を 50 時間行う技術が記載されている。この技術によれば、樹脂層から金属部品（巻線 3, 4）を引き抜くことができる程度まで樹脂層の機械的強度を低下させることができる。

20

【0003】

また、特許文献 2 には、水とドライアイス樹脂モールド品と共にオートクレーブに入れて加圧し、その加圧環境下で 200 の加熱を行うことで樹脂層に水分を吸収させる技術が記載されている。この技術では、樹脂モールド品の加熱後に減圧、急冷または再加熱を行って樹脂層の水分を膨張させることにより、粉々に壊すことができる程度まで樹脂層の機械的強度を低下させることができる。

【0004】

これらの技術によれば、樹脂層の機械的強度を大きく低下させることができるので、樹脂層にモールドされた金属部品を加工することなく再利用可能な状態で回収できる。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【文献】特開 2004 - 119757 号公報（例えば、段落 0034, 0041, 図 1）

【文献】特開 2001 - 009436 号公報（例えば、段落 0020 ~ 0024）

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、上述した特許文献 1 の技術のように、金属部品を引き抜くことができる程度まで樹脂層の機械的強度を低下させる場合には、樹脂層に酸無水物が添加された樹脂モールド品に対し、200 の高温下で 50 時間以上加熱する必要がある。よって、そのような高温下に金属部品も長時間晒されるため、金属部品が破損し易いという問題点がある。

40

【0007】

また、上述した特許文献 2 の技術のように、粉々に壊すことができる程度まで樹脂層の機械的強度を低下させる場合には、樹脂層に水分を吸収させるために高圧下で樹脂モールド品を加熱する必要がある。よって、高圧に耐え得る加熱装置を用いる必要があるので、金属部品の回収コストが増大するという問題点がある。

50

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、金属部品が破損することを抑制しつつ、金属部品の回収コストを低減できる金属部品の回収方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

この目的を達成するために本発明の金属部品の回収方法は、金属部品と、その金属部品をモールドする熱硬化性樹脂の樹脂層と、を備える樹脂モールド品から前記金属部品を回収するものであり、前記樹脂層は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル、メラミン樹脂または尿素樹脂であり、前記樹脂層の温度が100以上200未満になるように前記樹脂モールド品を常圧下で加熱して前記樹脂層を軟化させる第1工程と、その第1工程により軟化状態となった前記樹脂層を外力によって前記金属部品から取り除くことにより、前記樹脂モールド品から前記金属部品を回収する第2工程と、を備える。本発明の金属部品の回収方法は、金属部品と、その金属部品をモールドする熱硬化性樹脂の樹脂層と、を備える樹脂モールド品から前記金属部品を回収するものであり、前記樹脂モールド品を常圧下で加熱して前記樹脂層を軟化させる第1工程と、その第1工程により軟化状態となった前記樹脂層を外力によって前記金属部品から取り除くことにより、前記樹脂モールド品から前記金属部品を回収する第2工程と、を備え、前記第2工程では、前記金属部品の延設方向に延びる孔または凹みを有する支持部材の上に、前記樹脂層を切除することで形成された切除面を前記支持部材側に向ける姿勢で前記樹脂モールド品を載せ、前記孔または前記凹みに向けて前記金属部品を押し込む外力を加えることで前記金属部品から前記樹脂層を取り除く。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

請求項1又は2に記載の金属部品の回収方法によれば、樹脂モールド品を常圧下で加熱して樹脂層を軟化させ、その軟化状態となった樹脂層を外力によって金属部品から取り除くので、樹脂モールド品の加熱時間を短くできる。即ち、従来のように樹脂層から金属部品を引き抜ける程度まで樹脂層の機械的強度を低下させるのではなく、金属部品から樹脂層を外力によって取り除ける程度に樹脂層を軟化させるものであるため、樹脂モールド品を長時間加熱する必要がない。よって、金属部品が高温下に長時間晒されることを抑制できるので、金属部品の破損を抑制できるという効果がある。また、樹脂モールド品を常圧下で加熱して樹脂層を軟化させるため、高圧に耐え得る加熱装置を用いる必要がない。よって、金属部品の回収コストを低減できるという効果がある。

また、請求項1に記載の金属部品の回収方法によれば、樹脂層は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル、メラミン樹脂または尿素樹脂であり、その樹脂層の温度が100以上200未満になるように樹脂モールド品を常圧下で加熱して樹脂層を軟化させるものである。よって、それらの熱硬化性樹脂からなる樹脂層を外力によって金属部品から取り除くことができるという効果がある。

また、請求項2に記載の金属部品の回収方法によれば、樹脂層を切除することで金属部品から樹脂層を取り除くので、例えば、樹脂層に入れた切れ目に外力を加えて金属部品から樹脂層を取り除く場合に比べ、金属部品に加わる外力を低減できる。更に、金属部品の延設方向に延びる孔または凹みを有する支持部材の上に、樹脂層の切除によって形成された切除面を支持部材側に向ける姿勢で樹脂モールド品を載せ、支持部材の孔または凹みに向けて金属部品を押し込むことにより、金属部品から樹脂層を取り除くことができる。これにより、金属部品から樹脂層を取り除く外力を加える時に、樹脂モールド品を固定することや、複数の方向への外力を樹脂モールド品に加えることを不要にできるので、金属部品から樹脂層を容易に除去できるという効果がある。

【 0 0 1 1 】

請求項3に記載の金属部品の回収方法によれば、請求項1又は2に記載の金属部品の回収方法の奏する効果に加え、次の効果を奏する。樹脂モールド品の加熱温度は、金属部品の

融点よりも低い温度である。よって、金属部品から樹脂層を取り除くことを可能にしつつ、金属部品の破損を抑制できるという効果がある。

【0012】

請求項4記載の金属部品の回収方法によれば、請求項1記載の金属部品の回収方法の奏する効果に加え、次の効果を奏する。樹脂層に切れ目を入れ、その切れ目に外力を加えて金属部品から樹脂層を取り除くので、樹脂層の軟化状態が金属部品を引き抜けない程度であっても、金属部品から樹脂層を容易に取り除くことができる。即ち、切れ目を入れずに樹脂層を取り除く場合に比べ、比較的弱い外力で樹脂層を取り除くことができるので、その外力による金属部品の破損を抑制できるという効果がある。

【0013】

請求項5記載の金属部品の回収方法によれば、請求項4記載の金属部品の回収方法の奏する効果に加え、次の効果を奏する。線状の金属部品の延設方向に沿って延び、且つ金属部品を含む平面に沿って切り込まれる切れ目を樹脂層に入れ、その切れ目を広げる外力を加えることで金属部品から樹脂層を取り除くので、樹脂層を取り除く時の外力が線状の金属部品を折り曲げる方向に加わることを抑制できる。よって、金属部品の破損を抑制できるという効果がある。

【0014】

【0015】

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】(a)は、第1実施形態における樹脂モールド品の正面図であり、(b)は、図1(a)のI b - I b線における樹脂モールド品の断面図である。

【図2】(a)は、樹脂層に切れ目を入れた状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(b)は、切れ目に外力を加えて樹脂層を取り除く第1の方法を示す樹脂モールド品の断面図であり、(c)は、切れ目に外力を加えて樹脂層を取り除く第2の方法を示す樹脂モールド品の断面図であり、(d)は、切れ目に外力を加えて樹脂層を取り除く第3の方法を示す樹脂モールド品の断面図である。

【図3】(a)は、1回目の操作によって樹脂層の一部が取り除かれた状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(b)は、1回目の操作後に残存した樹脂層を取り除く方法を示す樹脂モールド品の断面図であり、(c)は、2回目の操作によって樹脂層の一部が取り除かれた状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(d)は、2回目の操作後に残存した樹脂層を除去する方法を示す樹脂モールド品の断面図である。

【図4】(a)は、樹脂層の一部が切除された状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(b)は、図4(a)の状態から樹脂層が更に切除された状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(c)は、樹脂層の一部が切除された状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(d)は、図4(c)の樹脂モールド品に外力を加えて樹脂層を取り除く方法を示す樹脂モールド品および支持部材の断面図である。

【図5】(a)は、第2実施形態の樹脂モールド品の断面図であり、(b)は、樹脂層に切れ目を入れた状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(c)は、切れ目に外力を加えて樹脂層を取り除く方法を示す樹脂モールド品の断面図である。

【図6】(a)は、第3実施形態の樹脂モールド品の断面図であり、(b)は、樹脂層に切れ目を入れた状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(c)は、切れ目に外力を加えて樹脂層を取り除く方法を示す樹脂モールド品の断面図である。(d)は、他の例を示す樹脂モールド品の断面図である。

【図7】(a)は、第4実施形態の樹脂モールド品の断面図であり、(b)は、樹脂層に切れ目を入れた状態を示す樹脂モールド品の断面図であり、(c)は、切れ目に外力を加えて樹脂層を取り除く方法を示す樹脂モールド品の断面図である。(d)は、他の例を示す樹脂モールド品の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。まず、図 1 を参照して、第 1 実施形態の樹脂モールド品 1 の構成について説明する。図 1 (a) は、第 1 実施形態における樹脂モールド品 1 の正面図であり、図 1 (b) は、図 1 (a) の I b - I b 線における樹脂モールド品 1 の断面図である。なお、図 1 (b) では、金属部品 2 の内周側 (図 1 (b) の左側) に位置する樹脂層 3 を除去した状態を図示している。また、図 1 (b) では、樹脂モールド品 1 の断面のみを図示すると共に、樹脂層 3 のハッチングを省略しており、図 2 以降においても同様とする。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、樹脂モールド品 1 は、金属部品 2 を樹脂層 3 によってモールド (封止) したコイルである。金属部品 2 は、複数の導線を撚り合わせた断面円形の撚線であり、環状に形成される金属部品 2 が樹脂層 3 によってモールドされる。

10

【 0 0 1 9 】

樹脂層 3 は、熱硬化性樹脂 (本実施形態では、エポキシ樹脂) から構成されており、直方体状の樹脂層 3 で金属部品 2 の全体が覆われる。樹脂層 3 の外面からは一对の端子 4 が突出しており、図示は省略するが、導線から成る金属部品 2 の両端は一对の端子 4 に接続されている。

【 0 0 2 0 】

樹脂モールド品 1 は、熱硬化性樹脂の樹脂層 3 を加熱、硬化させることで金属部品 2 がモールドされるが、その製造方法は公知の方法が採用可能であるので詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 2 1 】

加熱によって一度硬化した樹脂層 3 は、再度加熱しても溶融することはないが、軟化はする。材質によっては、荷重たわみ温度 (軟化点) 以上に加熱すると外力によって容易に変形する程度に軟化する。よって、その軟化状態となった樹脂層 3 に外力を加えて金属部品 2 から取り除くことにより (図 2 参照)、樹脂モールド品 1 から金属部品 2 を再利用可能な状態で回収できる。

【 0 0 2 2 】

なお、樹脂層 3 の荷重たわみ温度は、J I S K 7 1 9 1 - 1 : 2 0 1 5 に規定される方法で求められる温度である (軟化点は、例えばエポキシ樹脂であれば、J I S K 7 2 3 4 : 1 9 8 6 に規定される方法で求められる温度である) 。

30

【 0 0 2 3 】

樹脂モールド品 1 を加熱する工程 (第 1 工程) で用いる装置 (手段) は、樹脂層 3 を加熱できるものであれば公知のものを採用でき、例えば、樹脂モールド品 1 が収まる大きさの加熱炉などが例示される。

【 0 0 2 4 】

特に、本実施形態では、外力によって取り除くことができる程度に樹脂層 3 を軟化させるだけで良く、従来のように高圧下で樹脂層 3 を加熱する必要がない。つまり、常圧の加熱炉内で樹脂モールド品 1 を加熱すれば良いため、高圧に耐え得る加熱炉を用いる必要が無い。よって、金属部品 2 を回収するための装置コストを低減できる。

【 0 0 2 5 】

加熱炉の炉内の温度は、上記の通り、樹脂層 3 が荷重たわみ温度 (軟化点) 以上になる温度に設定される。よって、本実施形態のように樹脂層 3 がエポキシ樹脂であれば、樹脂層 3 の温度が 1 0 0 以上になるように、例えば加熱炉内の温度を 1 2 0 以上に設定する。

40

【 0 0 2 6 】

加熱炉における樹脂モールド品 1 の加熱時間は、樹脂層 3 が軟化状態となるまでの時間 (例えば、5 時間以上 1 0 時間以下) であれば良い。即ち、外力によって金属部品 2 から取り除くことができる程度に樹脂層 3 を軟化させるだけで良いため、樹脂モールド品 1 を長時間 (例えば、5 0 時間以上) 加熱することは不要である。よって、金属部品 2 が高温下に長時間晒されることを抑制できるので、金属部品 2 の劣化を抑制できる。

50

【 0 0 2 7 】

なお、上述した通り、図 1 (b) に示す断面図は、環状の金属部品 2 の内周側の樹脂層 3 を除去した状態を示しているが、このような除去を行う場合には、カッターやナイフなどの刃を有する工具を用いれば良い。但し、図 1 (b) に示すような樹脂層 3 の一部の除去を省略し、図 2 ~ 4 を参照して後述する樹脂層 3 の除去のみを行っても良い。

【 0 0 2 8 】

このように、本実施形態では、従来のように金属部品 2 を引き抜ける程度まで樹脂層 3 を軟化させたり、ハンマーで叩いて粉々にできるまで樹脂層 3 を脆化させたりするものではなく、所定の弾性を持つ程度に樹脂層 3 を軟化させるものである。よって、従来に比べて樹脂層 3 を金属部品 2 から取り除き難くなるが、この樹脂層 3 の除去方法について、図 2 を参照して説明する。

10

【 0 0 2 9 】

図 2 (a) は、樹脂層 3 に切れ目 3 0 を入れた状態を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 2 (b) は、切れ目 3 0 に外力を加えて樹脂層 3 を取り除く第 1 の方法を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 2 (c) は、切れ目 3 0 に外力を加えて樹脂層 3 を取り除く第 2 の方法を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 2 (d) は、切れ目 3 0 に外力を加えて樹脂層 3 を取り除く第 3 の方法を示す樹脂モールド品 1 の断面図である。

【 0 0 3 0 】

また、以下に説明する樹脂層 3 の除去は、工具 T 1 ~ T 3 を用いた手作業で行っても良いし、そのような工具 T 1 ~ T 3 (又はそれに類似する手段) を有する機械化された装置で行っても良い。図 3 以降で説明する除去操作においても同様である。

20

【 0 0 3 1 】

図 2 (a) に示すように、樹脂モールド品 1 を加熱して樹脂層 3 を軟化させる工程 (第 1 工程) の後、樹脂層 3 を取り除く工程 (第 2 工程) は、樹脂モールド品 1 を冷却することなく (第 1 工程での加熱による軟化状態を維持したまま) 行われる。樹脂層 3 を取り除く工程では、上述したカッターなどの刃物を有する工具を用いて樹脂層 3 に切れ目 3 0 を入れる。なお、切れ目 3 0 は、樹脂層 3 を軟化させる (加熱する) 前に入れても良い。

【 0 0 3 2 】

切れ目 3 0 は、樹脂層 3 の外面から金属部品 2 に向けて切り込まれるものである。即ち、切れ目 3 0 は、線状の金属部品 2 の延設方向 (軸方向) (図 1 の紙面垂直方向) に沿って伸び、且つ金属部品 2 を含む平面に沿って切り込まれるものであり、本実施形態では、金属部品 2 の表面またはその近傍まで切れ目 3 0 が形成される。なお、金属部品 2 の表面の近傍とは、金属部品 2 の表面からの距離が 1 mm 以下となる領域であるが、金属部品 2 の表面からの距離が 1 mm を超える領域に切れ目 3 0 を入れる構成でも良い。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 (b) に示すように、樹脂層 3 を除去する第 1 の方法では、L 字状に屈曲する屈曲部 T 1 a を先端部に有する一对の工具 T 1 (パール) を用いる。一对の工具 T 1 の各々の屈曲部 T 1 a を切れ目 3 0 に挿入した (引っ掛けた) 状態で、工具 T 1 の各々の基端側を引っ張って切れ目 3 0 を広げる。これにより、樹脂層 3 を金属部品 2 から引き剥がすことができる。なお、この第 1 の方法に類似する他の除去方法として、ペンチのような工具の先端部を切れ目 3 0 に差し込んで押し広げる方法が例示される。

40

【 0 0 3 4 】

図 2 (c) に示すように、樹脂層 3 を除去する第 2 の方法では、先端部が扁平な棒または板状に形成される工具 T 2 (パール) を用いる。切れ目 3 0 に工具 T 2 の先端部を差し込み、樹脂モールド品 1 を図示しない固定手段で固定した状態で、切れ目 3 0 を広げる方向に工具 T 2 を回転させる (又は引っ張る) 。これにより、樹脂層 3 を金属部品 2 から引き剥がすことができる。

【 0 0 3 5 】

図 2 (d) に示すように、樹脂層 3 を除去する第 3 の方法では、一对のアーム部 T 3 a を先端部に有する工具 T 3 (くわえ部を有するペンチ) を用いる。一方のアーム部 T 3 a

50

を切れ目 30 に差し込んで樹脂層 3 を掴み、樹脂モールド品 1 を図示しない固定手段で固定した状態で、切れ目 30 を広げる方向に工具 T 3 を回動させる（又は引っ張る）。これにより、樹脂層 3 を金属部品 2 から引き剥がすことができる。

【 0 0 3 6 】

これら第 1 ~ 3 の方法のように、切れ目 30 を広げる外力によって金属部品 2 から樹脂層 3 を引き剥がすことにより、樹脂層 3 の軟化状態が金属部品 2 を引き抜けない程度のものであっても、金属部品 2 から樹脂層 3 を容易に取り除くことができる。即ち、切れ目 30 を入れずに樹脂層 3 を取り除く場合に比べ、比較的弱い外力で樹脂層 3 を取り除くことができるので、その外力による金属部品 2 の破損を抑制できる。

【 0 0 3 7 】

また、切れ目 30 は、線状の金属部品 2 の延設方向（軸方向）に沿って延び、且つ金属部品 2 を含む平面に沿って切り込まれるものである。よって、切れ目 30 を広げて樹脂層 3 を引き剥がす時の力が金属部品 2 の周方向に作用するため、樹脂層 3 を取り除く時の外力で金属部品 2 が折れ曲がることを抑制できる。従って、金属部品 2 の破損を抑制できる。

【 0 0 3 8 】

このように、樹脂層 3 に外力を加えて取り除く場合、その外力によって金属部品 2 が変形（破損）するおそれがある。本実施形態では、金属部品 2 がアルミニウム製の導線であるため、金属部品 2 の温度が 200 を超えると機械的強度が大きく低下し、樹脂層 3 を取り除く時の外力で金属部品 2 が変形し易くなる。よって、金属部品 2 を再利用可能な状態で回収できないことがある。

【 0 0 3 9 】

従って、上述した樹脂モールド品 1 を加熱する際（第 1 工程）の温度は、樹脂層 3 が荷重たわみ温度（軟化点）以上になる温度、且つ金属部品 2 が融点に達しない十分に低い温度であって、金属部品 2 から樹脂層 3 を取り除く時の外力で金属部品 2 が破損（変形）しないで、且つ機械的強度を保てる温度であることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

具体的には、本実施形態では樹脂層 3 がエポキシ樹脂であり、金属部品 2 がアルミニウムであるため、加熱時の樹脂層 3 の温度が 100 以上 200 未満になるように加熱する（加熱炉の温度を設定する）ことが好ましい。これにより、樹脂層 3 を外力で取り除くことを可能にしつつ、その外力で金属部品 2 が変形（破損）することを抑制できる。また、かかる加熱時の樹脂層 3 の温度が 120 以上 150 未満になるように加熱することがより好ましい。これにより、樹脂層 3 を外力で取り除くことを容易にしつつ、その外力で金属部品 2 が破損することをより効果的に抑制できる。

【 0 0 4 1 】

ここで、上述した第 1 ~ 3 の方法によって樹脂層 3 を取り除く場合、工具 T 1 ~ T 3 による 1 回の除去操作では全ての樹脂層 3 を取り除けない場合がある。この場合に樹脂層 3 を取り除く方法について、図 3 を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3（a）は、1 回目の操作によって樹脂層 3 の一部が取り除かれた状態を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 3（b）は、1 回目の操作後に残存した樹脂層 3 を取り除く方法を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 3（c）は、2 回目の操作によって樹脂層 3 の一部が取り除かれた状態を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 3（d）は、2 回目の操作後に残存した樹脂層 3 を除去する方法を示す樹脂モールド品 1 の断面図である。

【 0 0 4 3 】

図 3（a）に示すように、切れ目 30 に外力を加えて樹脂層 3 を引き剥がした場合、樹脂層 3 の一部が破断された破断面 31 が樹脂モールド品 1 に形成されることがある。このような場合には、図 3（b）に示すように、一对の工具 T 3 を用いて樹脂層 3 を取り除く。

【 0 0 4 4 】

具体的には、切れ目 30 を含む樹脂層 3 の一部を一方の工具 T 3 のアーム部 T 3 a によ

10

20

30

40

50

って掴み、破断面 3 1 を含む樹脂層 3 の一部を他方の工具 T 3 のアーム部 T 3 a によって掴む。そして、樹脂層 3 を掴んだ状態で、一对の工具 T 3 を金属部品 2 の周方向で異なる方向に（樹脂層 3 から金属部品 2 を押し出すように）回動させる。これにより、樹脂層 3 を金属部品 2 から引き剥がすことができる。

【 0 0 4 5 】

図 3 (c) に示すように、上記の 2 回目の操作により、樹脂層 3 の一部が再度破断された破断面 3 2 が樹脂モールド品 1 に形成されることがある。この場合には、図 3 (d) に示すように、破断面 3 1 を含む樹脂層 3 の一部を一方の工具 T 3 のアーム部 T 3 a によって掴み、破断面 3 2 を含む樹脂層 3 の一部を他方の工具 T 3 のアーム部 T 3 a によって掴む。そして、上述した 2 回目の操作と同様に、一对の工具 T 3 を金属部品 2 の周方向で異なる方向に（樹脂層 3 から金属部品 2 を押し出すように）回動させる。これにより、樹脂層 3 を金属部品 2 から引き剥がすことができる。

10

【 0 0 4 6 】

このように、1 又は複数回の除去操作で樹脂層 3 が残存した場合には、切れ目 3 0 や破断面 3 1 , 3 2 を含む樹脂層 3 の一部を一对の工具 T 3 で掴んだ状態で、それら一对の工具 T 3 を金属部品 2 の周方向で異なる方向に回動させて樹脂層 3 を引き剥がす。これにより、樹脂層 3 を引き剥がす時の力が金属部品 2 の周方向に作用するので、樹脂層 3 を取り除く時の力で線状の金属部品 2 が折れ曲がることを抑制できる。よって、金属部品 2 の破損を抑制できる。

【 0 0 4 7 】

20

なお、工具 T 3 を用いて樹脂層 3 を引き剥がす場合に、一对の工具 T 3 ではなく、3 以上の工具 T 3 で樹脂層 3 を掴んでも良い。また、同一種類の複数の工具 T 3 で樹脂層 3 を掴むのではなく、異なる種類の複数の工具で樹脂層 3 を掴んでも良い。

【 0 0 4 8 】

次いで、図 4 を参照して、樹脂層 3 に切れ目 3 0 a ~ 3 0 d を入れることで金属部品 2 から切除する場合について説明する。図 4 (a) は、樹脂層 3 の一部が切除された状態を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 4 (b) は、図 4 (a) の状態から樹脂層 3 が更に切除された状態を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 4 (c) は、樹脂層 3 の一部が切除された状態を示す樹脂モールド品 1 の断面図であり、図 4 (d) は、図 4 (c) の樹脂モールド品 1 に外力を加えて樹脂層 3 を取り除く方法を示す樹脂モールド品 1 及び支持部材 5 の断面図である。なお、図 4 (d) では、支持部材 5 の断面のみを図示している。

30

【 0 0 4 9 】

図 4 (a) に示すように、樹脂層 3 の一部を切除する場合には、金属部品 2 の表面（又はその近傍）に沿って互いに平行な一对の切れ目 3 0 a , 3 0 b を入れる。即ち、切れ目 3 0 a , 3 0 b は、線状の金属部品 2 の延設方向（軸方向）に沿って延び、且つ金属部品 2 を含まない平面に沿って切り込まれるものである。これにより、切れ目 3 0 a , 3 0 b に沿って樹脂層 3 の一部を切除できる。よって、上述したような切れ目 3 0（図 3 参照）を押し広げて樹脂層 3 を取り除く場合に比べ、金属部品 2 に外力が加わることを抑制できるので、金属部品 2 の破損を抑制できる。

40

【 0 0 5 0 】

次いで、図 4 (b) に示すように、切れ目 3 0 a , 3 0 b によって一部が切除された樹脂層 3 に対し、更に一对の切れ目 3 0 c , 3 0 d を入れて切除する。一对の切れ目 3 0 c , 3 0 d は互いに平行な切れ目であって、一对の切れ目 3 0 a , 3 0 b と直交する方向に延びる切れ目である。これにより、4 回の切れ目 3 0 a ~ 3 0 d を入れる操作によってほぼ全ての樹脂層 3 を金属部品 2 から取り除くことができる。このように、樹脂層 3 の切除を複数回繰り返してほぼ全ての樹脂層 3 を取り除くことにより、金属部品 2 が外力によって破損することを抑制できる。

【 0 0 5 1 】

なお、複数回の樹脂層 3 の切除により、例えば図 4 (b) に示すように金属部品 2 の表

50

面に僅かな樹脂層 3 が残存する場合には、ブラッシング等によって取り除けば良い。

【 0 0 5 2 】

図 4 (c) 及び図 4 (d) に示すように、切れ目 3 0 a を入れて樹脂層 3 の一部を切除した後、支持部材 5 を用いて樹脂層 3 を取り除くことも可能である。具体的には、支持部材 5 は、金属部品 2 の形状 (本実施形態では、円環状) に対応した形状の長孔 5 0 (又は凹み) を有する部材である。切れ目 3 0 a による樹脂層 3 の切除によって形成された面を切除面 3 3 とすると、その切除面 3 3 を支持部材 5 の長孔 5 0 側に向ける姿勢、即ち、長孔 5 0 の上に金属部品 2 が配置される姿勢で樹脂モールド品 1 を支持部材 5 の上に載置する。

【 0 0 5 3 】

そして、その載置状態で樹脂層 3 の切除面 3 3 とは反対側の外面 3 4 を押し込む外力を加える。これにより、金属部品 2 が長孔 5 0 に向けて押し込まれる時に樹脂層 3 が取り除かれる。よって、上述したような工具 T 1 ~ T 3 (図 3 参照) によって樹脂層 3 を引き剥がす場合に比べ、樹脂モールド品 1 を固定することや、複数の方向への外力を樹脂モールド品 1 に加えることを不要にできる。

【 0 0 5 4 】

次いで、図 5 ~ 7 を参照して、第 2 ~ 4 実施形態について説明するが、第 1 ~ 4 実施形態の各実施形態において同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。また、後述する第 2 ~ 4 実施形態における樹脂モールド品 2 0 1 , 3 0 1 , 4 0 1 を加熱する工程 (第 1 工程) は、第 1 実施形態と同様の条件であるため、かかる工程の説明は省略する。

【 0 0 5 5 】

まず、第 2 実施形態について説明する。図 5 (a) は、第 2 実施形態の樹脂モールド品 2 0 1 の断面図であり、図 5 (b) は、樹脂層 2 0 3 に切れ目 2 3 0 を入れた状態を示す樹脂モールド品 2 0 1 の断面図であり、図 5 (c) は、切れ目 2 3 0 に外力を加えて樹脂層 2 0 3 を取り除く方法を示す樹脂モールド品 2 0 1 の断面図である。なお、図 5 では、理解を容易にするために繊維強化樹脂 2 3 5 にドット状のハッチングを付しており、図 6 以降においても同様とする。

【 0 0 5 6 】

図 5 (a) に示すように、第 2 実施形態の樹脂モールド品 2 0 1 は、シート状の繊維強化樹脂 2 3 5 が積層されることで樹脂層 2 0 3 が形成される。繊維強化樹脂 2 3 5 は、ガラス繊維や炭素繊維などの補強繊維に熱硬化性樹脂を含侵させた SMC (Sheet Molding Compounds) である。本実施形態では、1 枚の繊維強化樹脂 2 3 5 を金属部品 2 に複数回巻き付けることによって金属部品 2 がモールドされる。よって、繊維強化樹脂 2 3 5 は、断面視において金属部品 2 側の端部 E 1 から外周側の端部 E 2 にかけて、金属部品 2 を中心とした渦巻き状に形成される。

【 0 0 5 7 】

図 5 (b) に示すように、金属部品 2 から樹脂層 2 0 3 を取り除く場合には、繊維強化樹脂 2 3 5 の外周側の端部 E 2 の内側に向けて切れ目 2 3 0 を入れる。切れ目 2 3 0 を形成した後、図 5 (c) に示すように、工具 T 3 の一対のアーム部 T 3 a のうちの一方を切れ目 2 3 0 に挿入し、繊維強化樹脂 2 3 5 の外周側の端部 E 2 を掴む。その状態で金属部品 2 の周方向に工具 T 3 を回動させ、金属部品 2 に巻かれた状態の繊維強化樹脂 2 3 5 を広げるようようにして引き剥がす。これにより、1 枚の繊維強化樹脂 2 3 5 を金属部品 2 から剥がす操作により、ほぼ全ての樹脂層 2 0 3 を取り除くことができる。よって、樹脂層 2 0 3 を効率良く除去できるので、金属部品 2 を容易に回収できる。

【 0 0 5 8 】

次いで、第 3 実施形態について説明する。図 6 (a) は、第 3 実施形態の樹脂モールド品 3 0 1 の断面図であり、図 6 (b) は、樹脂層 3 0 3 に切れ目 3 3 0 を入れた状態を示す樹脂モールド品 3 0 1 の断面図であり、図 6 (c) は、切れ目 3 3 0 に外力を加えて樹脂層 3 0 3 を取り除く方法を示す樹脂モールド品 3 0 1 の断面図であり、図 6 (d) は、他の例を示す樹脂モールド品 3 0 1 の断面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

図 6 (a) に示すように、第 3 実施形態の樹脂モールド品 3 0 1 は、シート状の繊維強化樹脂 2 3 5 が複数 (本実施形態では、 4 枚) 積層されることで樹脂層 3 0 3 が形成される。なお、以下の説明においては、金属部品 2 に最も近い位置に積層されるものから順に繊維強化樹脂 2 3 5 a、 2 3 5 b、 2 3 5 c、 2 3 5 d と符号を付して説明する。

【 0 0 6 0 】

複数の繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d の各々は、金属部品 2 の延設方向と直交する方向 (図 6 (a) の下側) から金属部品 2 に被せられるようにして巻き付けられている。金属部品 2 の周方向における繊維強化樹脂 2 3 5 a の両端部 E 1、 E 2 の間には隙間 S 1 が形成される。また、金属部品 2 の周方向における繊維強化樹脂 2 3 5 b ~ 2 3 5 d の両端部は、金属部品 2 の延設方向と直交する方向視 (図 6 (a) の上下方向視) において、隙間 S 1 とは重ならないように構成される。

10

【 0 0 6 1 】

これにより、図 6 (b) に示すように、樹脂層 3 0 3 の外面から隙間 S 1 に向けた切れ目 3 3 0 を入れることにより、繊維強化樹脂 2 3 5 a の内周側 (金属部品 2 との間) に向けた切れ目 3 3 0 を形成できる。

【 0 0 6 2 】

そして、図 6 (c) に示すように、工具 T 3 の一对のアーム部 T 3 a のうちの一方を切れ目 3 3 0 に挿入し、繊維強化樹脂 2 3 5 a の端部 E 2 (又は E 1) を工具 T 3 で掴む。その状態で金属部品 2 の周方向に工具 T 3 を回動させ、金属部品 2 に巻かれた状態の繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d を広げるようにして引き剥がす。これにより、繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d を金属部品 2 から剥がす操作によってほぼ全ての樹脂層 3 0 3 を取り除くことができる。よって、樹脂層 3 0 3 を効率良く除去できるので、金属部品 2 を容易に回収できる。

20

【 0 0 6 3 】

なお、図 6 (d) に示すように、樹脂モールド品 3 0 1 は、金属部品 2 の周方向において、繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d の端部の位置がそれぞれ異なる場合がある。即ち、金属部品 2 の延設方向と直交する方向視において、繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d の両端部の間の隙間がそれぞれ重ならない位置に配置される場合がある。このような場合には、繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d を切断するような切れ目を入れてから繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d を一または複数枚ずつ引き剥がしても良いし、切れ目を入れずに繊維強化樹脂 2 3 5 a ~ 2 3 5 d を引き剥がしても良い。

30

【 0 0 6 4 】

次いで、第 4 実施形態について説明する。図 7 (a) は、第 4 実施形態の樹脂モールド品 4 0 1 の断面図であり、図 7 (b) は、樹脂層 4 0 3 に切れ目 4 3 0 を入れた状態を示す樹脂モールド品 4 0 1 の断面図であり、図 7 (c) は、切れ目 4 3 0 に外力を加えて樹脂層 4 0 3 を取り除く方法を示す樹脂モールド品 4 0 1 の断面図であり、図 7 (d) は、他の例を示す樹脂モールド品 4 0 1 の断面図である。

【 0 0 6 5 】

図 7 (a) に示すように、第 4 実施形態の樹脂モールド品 4 0 1 は、シート状の繊維強化樹脂 2 3 5 が複数 (本実施形態では、 8 枚) 積層されることで樹脂層 4 0 3 が形成される。なお、以下の説明においては、金属部品 2 の延設方向と直交する方向 (図 7 (a) の上下方向) において、金属部品 2 を挟んで一側 (図 7 (a) の上側) に位置する 4 枚を繊維強化樹脂 2 3 5 e、他側に位置する 4 枚を繊維強化樹脂 2 3 5 f と符号を付して説明する。

40

【 0 0 6 6 】

複数の繊維強化樹脂 2 3 5 e の各々は、金属部品 2 の延設方向と直交する方向 (図 7 (a) の上側) から金属部品 2 に被せられるようにして円弧状に巻き付けられている。即ち、金属部品 2 には、周方向において繊維強化樹脂 2 3 5 e が巻き付けられていない領域が形成されており、その領域を覆うようにして複数の繊維強化樹脂 2 3 5 f が積層される。

50

複数の繊維強化樹脂 2 3 5 f の各々は、互いに平行である。

【 0 0 6 7 】

複数の繊維強化樹脂 2 3 5 e のうち、最も金属部品 2 に近い位置に積層される繊維強化樹脂 2 3 5 e の端部 E 1 (E 2) と、複数の繊維強化樹脂 2 3 5 f のうち、最も金属部品 2 に近い位置に積層される繊維強化樹脂 2 3 5 f の端部 E 1 (E 2) との各々の間には隙間 S 2 が形成されている。

【 0 0 6 8 】

これにより、図 7 (b) に示すように、樹脂層 4 0 3 の外面から隙間 S 2 に向けた切れ目 4 3 0 を入れることにより、最も金属部品 2 に近い位置に積層される繊維強化樹脂 2 3 5 f の内周側 (金属部品 2 との間) に向けた切れ目 4 3 0 を形成できる。

10

【 0 0 6 9 】

そして、図 7 (c) に示すように、工具 T 3 の一對のアーム部 T 3 a のうちの一方を切れ目 4 3 0 に挿入し、繊維強化樹脂 2 3 5 f (又は繊維強化樹脂 2 3 5 e) の端部 E 1 を工具 T 3 のアーム部 T 3 a で掴む。その状態で金属部品 2 の周方向に工具 T 3 を回転させ、積層された状態の繊維強化樹脂 2 3 5 f を引き剥がす。これにより、一度に多くの量の樹脂層 4 0 3 を金属部品 2 から取り除くことができる。よって、樹脂層 4 0 3 を効率良く除去できるので、金属部品 2 を容易に回収できる。

【 0 0 7 0 】

繊維強化樹脂 2 3 5 f を取り除いた後は、図 3 (d) で説明した場合と同様、一對の工具 T 3 a を用いて金属部品 2 を押し出すようにして樹脂層 2 3 5 e を取り除けば良い。また、以上に説明した第 2 ~ 4 実施形態においても、繊維強化樹脂 2 3 5 を引き剥がした後金属部品 2 の表面に僅かな樹脂層 2 0 3 , 3 0 3 , 4 0 3 が残存する場合には、ブラッシング等によって取り除けば良い。

20

【 0 0 7 1 】

なお、図 7 (d) に示すように、樹脂モールド品 4 0 1 は、金属部品 2 の周方向において、繊維強化樹脂 2 3 5 e , 2 3 5 f の端部の位置がそれぞれ異なる場合がある。即ち、金属部品 2 の延設方向と直交する方向視において、繊維強化樹脂 2 3 5 e , 2 3 5 f の両端部の間の隙間がそれぞれ重ならない位置に配置される場合がある。このような場合には、繊維強化樹脂 2 3 5 e , 2 3 5 f を切断するような切れ目を入れてから繊維強化樹脂 2 3 5 e , 2 3 5 f を一または複数枚ずつ引き剥がしても良いし、切れ目を入れずに繊維強化樹脂 2 3 5 e , 2 3 5 f を引き剥がしても良い。

30

【 0 0 7 2 】

以上の通り、本発明の金属部品 2 の回収方法によれば、樹脂モールド品 1 , 2 0 1 , 3 0 1 , 4 0 1 を加熱することにより、外力によって金属部品 2 から除去できる程度に樹脂層 3 , 2 0 3 , 3 0 3 , 4 0 3 を軟化させるものである。よって、長時間の加熱を不要にできるので、樹脂モールド品 1 , 2 0 1 , 3 0 1 , 4 0 1 から金属部品 2 を無傷の状態で回収し易くできる。

【 0 0 7 3 】

以上、上記実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変形改良が可能であることは容易に推察できるものである。

40

【 0 0 7 4 】

上記各実施形態では、金属部品 2 が複数の導線を撚り合わせた断面円形の撚線である場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、金属部品 2 は、丸棒状 (断面円形) や平板状の単線でも良く、平撚線のような撚線でも良い。また、金属部品 2 は環状以外 (例えば直線状) の形状でも良いし、樹脂層 3 は直方体以外 (例えば環状) の形状でも良い。また、金属部品 2 の材質はアルミニウムに限定されるものではなく、鉄や銅などの他の金属であっても良い。

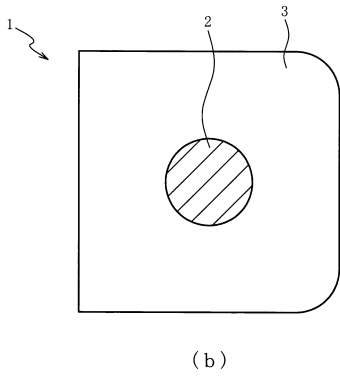
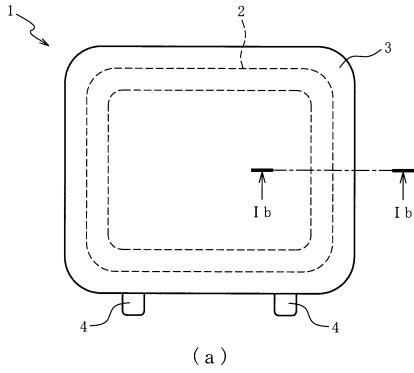
【 0 0 7 5 】

即ち、上述した金属部品 2 や樹脂層 3 の形状などの各構成 (樹脂モールド品 1 がコイル

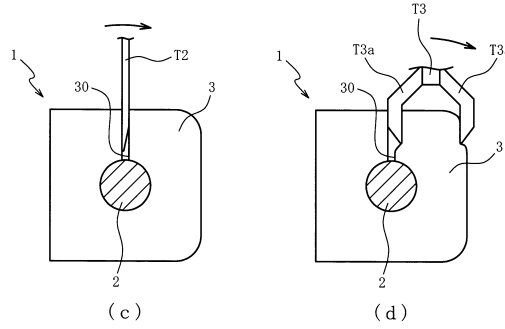
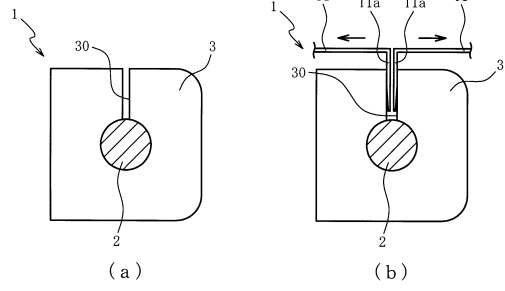
50

【図面】

【図 1】



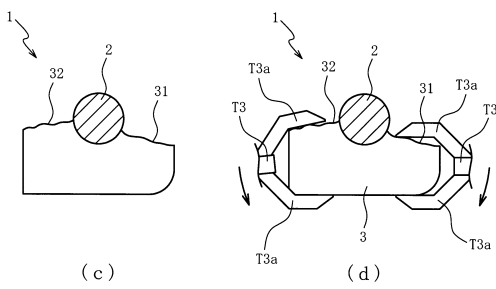
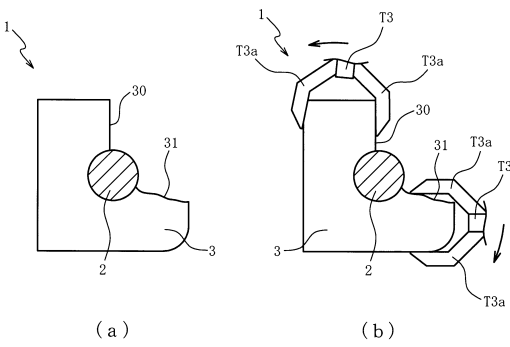
【図 2】



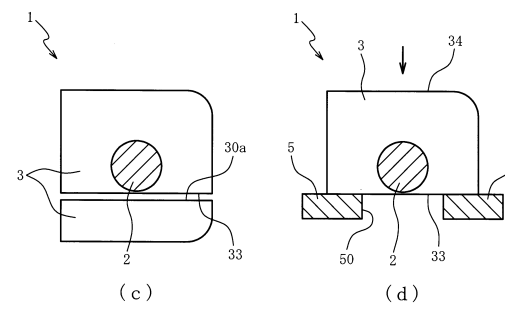
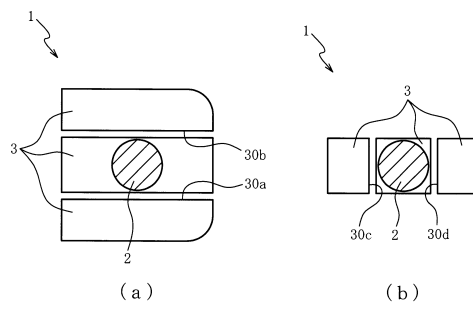
10

20

【図 3】



【図 4】

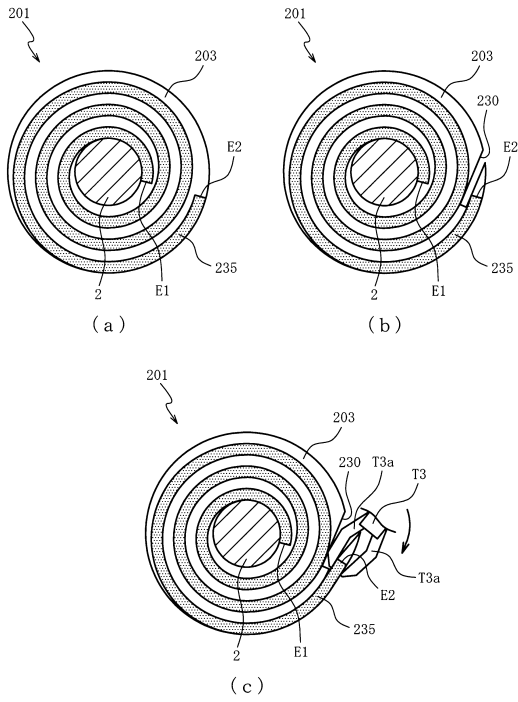


30

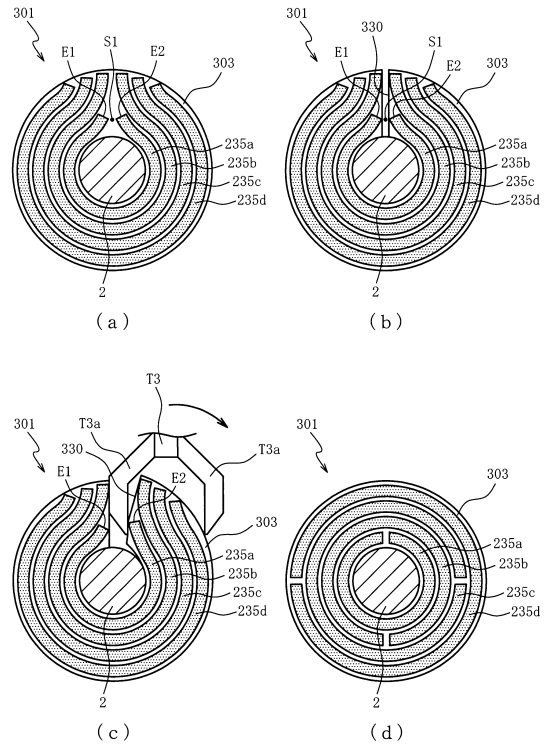
40

50

【 図 5 】



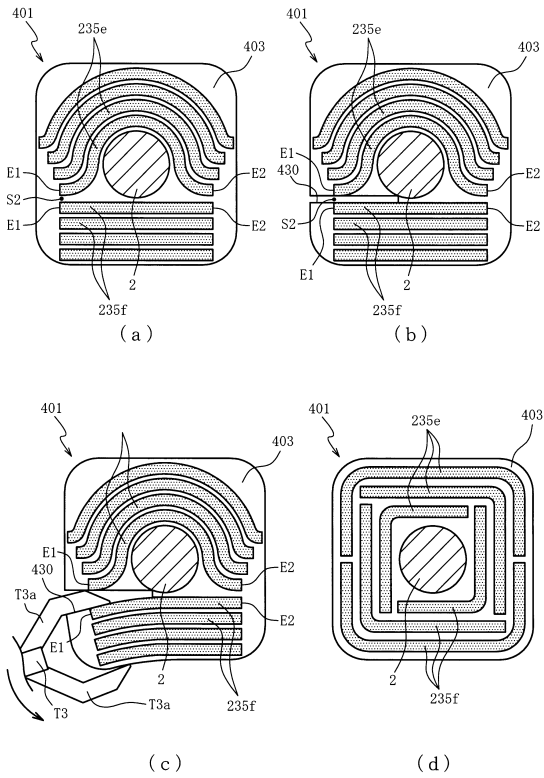
【 図 6 】



10

20

【 図 7 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-260437(JP,A)
特開2013-103158(JP,A)
特開2004-074663(JP,A)
特開平07-117742(JP,A)
特開2000-299023(JP,A)
特開平11-004564(JP,A)
特開平11-128899(JP,A)
特開平11-019631(JP,A)
特開2019-044100(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B09B 1/00 - 5/00
B09C 1/00 - 1/10
B29B 17/00 - 17/04
C08J 11/00 - 11/28
C22B 1/00 - 61/00
H01B 15/00
H01F 27/28
H01F 27/32
H01F 41/00 - 41/04
H01F 41/08
H01F 41/10 - 41/12