

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015 年 10 月 29 日(29.10.2015)

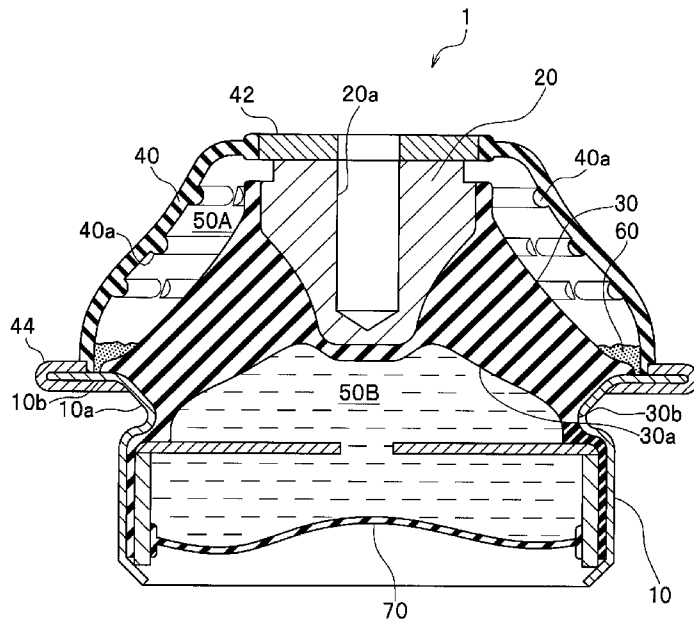


(10) 国際公開番号  
**WO 2015/163473 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F16F 15/08* (2006.01) *F16F 1/38* (2006.01)  
*B01D 53/14* (2006.01) *F16F 13/08* (2006.01)  
*F16F 1/36* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062613
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 24 日(24.04.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-092103 2014 年 4 月 25 日(25.04.2014) JP  
特願 2014-161600 2014 年 8 月 7 日(07.08.2014) JP
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山 2-1-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 角 俊明(SUMI Toshiaki); 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 井田 誠(IDA Makoto); 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 添付公開書類: 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: VIBRATION PREVENTION DEVICE

(54) 発明の名称: 防振装置



(57) Abstract: Provided is a vibration prevention device in which deterioration of an elastic member for linking together a supporting body and a vibrating body is minimized, and in which there is little change over time in spring characteristics. A vibration prevention device (an engine mount (1)) provided with: an elastic member (30) for linking together a supporting body (e.g., a body frame or the like to which a body-side attachment member (10) is attached) and a vibrating body (e.g., an engine or the like to which an engine-side attachment member (20) is attached), the elastic member (30) having a diene-based rubber as the primary component; an outside air blocking member (40) for covering the elastic member (30) and blocking contact between the elastic member (30) and outside air; and a gas-absorbing body (60) sealed in a sealed space (50A) that is partitioned by the outside air blocking member (40), wherein the gas-absorbing body (60) includes a substance that absorbs gas produced by the heat-deterioration of the elastic member (30), and comprises a substance

that does not produce a sulfur compound and/or carbon dioxide due to the heat-deterioration of the gas-absorbing body (60) itself.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/163473 A1



空气中熱環境においても、支持体と振動体との間を連結する弾性部材の劣化が抑制され、ばね特性の経時変化が少ない防振装置を提供する。支持体（例；車体側取付け部材 10 が取り付けられる車体フレーム等）と振動体（例；エンジン側取付け部材 20 が取り付けられるエンジン等）との間を連結し、ジエン系ゴムを主成分とする弾性部材 30 と、前記弾性部材 30 を覆うと共に、前記弾性部材 30 と外気との接触を遮断する外気遮断部材 40 と、前記外気遮断部材 40 によって区画された密閉空間 50 A に封入されるガス吸収体 60 とを備える防振装置（エンジンマウント 1）において、ガス吸収体 60 を、前記弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するガスを吸収する物質を含んでなると共に、自己が熱劣化することによって硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を発生しない物質からなるものとする。

## 明 細 書

発明の名称：防振装置

技術分野

[0001] 本発明は、防振装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、自動車等に備えられるエンジンの振動やその伝達を抑制するための種々の防振装置が開発されている。例えば、一般にエンジンマウントと総称される防振装置は、自動車等に備えられるエンジンを車体フレームに支持固定すると共に、エンジンの振動が車体フレーム側に伝達されるのを防止する機能を有している。また、動吸振器に類する防振装置は、質量体の共振を利用して所定周波数の振動を吸収することによって、エンジンによる振動を抑制する作用を奏する。これらの防振装置は、エンジンや質量体等のような振動体と、車体フレーム等のような振動体を支持する支持体との間を弾性的に連結する弾性部材を備えている。

[0003] 防振装置に備えられる弾性部材には、動的ばね定数と静的ばね定数との比率が小さく、幅広い振動周波数にわたって防振特性が優れ、広い温度域で良好な防振作用を奏し、さらには、振動に耐え得る耐久性が備えられることが望まれる。そのため、防振装置の弾性部材の材料としては、これらの特性を兼ね備えた、天然ゴムに代表されるところの所謂“ジエン系”に分類されるゴム材を使用するのが一般的である。

[0004] 弾性部材の材料とされるジエン系ゴムは、熱劣化し易い特性を有しており、防振装置の実用上の環境においては、空気中の酸素の働きもあって比較的に早期に劣化し、一般的には硬く且つ脆くなることが知られている。そして、このようにして弾性部材の硬化や脆化が進行すると、ばね定数が高くなって防振特性が劣化したり、耐久性が低下したりすることになる。特に、近年では、エンジンルームのコンパクト化、空力向上によるエンジンルーム内の風流れの減少、高温環境であることが多い新興地域での商品性要求の高まり

等によって、防振装置が使用される環境は過酷化する傾向にある。そのため、耐久性については、老化防止剤なる薬剤をゴム材に加えて耐熱劣化性の向上を図ったり、弾性部材の変形量が低減されるように設計したりする等の対策が講じられている。また、弾性部材の防振特性の劣化を防止するために、弾性部材の外側に密閉空間を形成し、その密閉空間に弾性部材の酸化劣化を防止する酸化劣化防止体を封入する技術が提案されている。

[0005] 例えば、特許文献1には、それぞれ被取付け部に対し取り付けられる第1及び第2取付け体と、この第1及び第2取付け体を互いに連結するゴム本体と、このゴム本体の露出部分を覆いその露出部分の外表面との間に密閉空間を区画形成するように配設された酸素遮断膜と、上記密閉空間に封入され上記ゴム本体の酸化劣化を防止する劣化防止体とを備えている長寿命弾性構造体が提案されている。特許文献1では、酸素遮断膜は、ジエン系ゴム群、オレフィン系ゴム群、酸素低透過性ゴム群、酸素低透過性樹脂群で構成できること（段落0029参照）や、劣化防止体は、窒素、二酸化炭素、ヘリウム、ネオン、アルゴンで構成されること（段落0038参照）が開示されている。

[0006] また、特許文献2には、外部から与えられた振動を減衰させる防振ゴム本体と、上記防振ゴム本体を覆うように配設され、該防振ゴム本体との間に密閉空間を区画形成して該密閉空間への酸素進入を遮断する酸素遮断部と、上記密閉空間に封入され、上記防振ゴム本体の酸化劣化を防止する酸化劣化防止体と、を備えている防振ゴム構造体が提案されている。特許文献2では、酸化劣化防止体としては、具体的には、NR粉、タイヤゴムチップ、エチレン・プロピレンゴム組成物チップ、EPDMチップ、ACMチップ、CR粉、NBR粉等のゴム材が用いられている（段落0103等参照）。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-104774号公報

特許文献2：特開2001-254780号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0008] 特許文献 1 に開示される技術では、酸素遮断膜をジエン系ゴム群、オレフィン系ゴム群、酸素低透過性ゴム群又はガス透過性が低い酸素低透過性樹脂群で構成し、密閉空間を形成して酸素遮断膜とゴム本体との密着が無い構造とすることによって、酸素遮断膜を透過した酸素が固体間移行によりゴム本体に接触することを防止している。
- [0009] しかしながら、このような構造では、ゴム本体の劣化により発生し、密閉空間に滞留することとなる二酸化炭素や硫黄化合物（化学構造式中に硫黄 “S” “原子を含む化合物全般の意味：以下同じ）等のガスの働きによって意図しない架橋がゴム分子中に形成される等して、ゴム本体の劣化が促進されてしまうことになる。よって、密閉空間を無酸素状態としても、ゴム本体の劣化を十分に抑制することができず、温度条件等によっては、酸素遮断膜の無い一般的な構造の場合よりも、ゴム本体の劣化度合いが大きくなる恐れすらある。
- [0010] また、酸素遮断膜をジエン系ゴム群、オレフィン系ゴム群、酸素低透過性ゴム群等のようなゴム材で構成する場合には、酸素透過性が低いゴムを採用したとしても、酸素遮断膜の内側の密閉空間と外側の外気との間には酸素分圧差が生じる。そして、この差圧によって酸素分圧が高い外気側から酸素分圧が低い密閉空間側へ、外気中の酸素が酸素遮断膜を透過しながら継続的に侵入することになる。そのため、防振装置の製造時に密閉空間に窒素ガスのような不活性ガスを封入したとしても、防振装置が実使用される高温環境では、徐々に酸素が密閉空間内に侵入してしまう恐れがある。
- [0011] また、特許文献 2 に開示される技術では、酸素遮断膜と防振ゴム本体とによって形成された密閉空間に、ゴム材からなる酸化劣化防止体を封入するとされている。そして酸化劣化防止体を封入することによる効果として、密閉空間中の酸素を酸化劣化防止体が吸収したり、又は酸化劣化防止体自体が酸化されるという作用により、防振ゴム本体への酸素の接触が防止され、これ

によって防振ゴム本体の酸化劣化防止をより確実なものとするができる  
と記載されている。また、実施例では、酸化劣化防止体として、廃ゴム再生  
粉末や、老化防止剤を配合しないゴム材の例が示されている。

[0012] しかしながら、このような酸化劣化防止体では、酸素吸収能力が低い。そ  
のため、密閉空間内の酸素や酸素遮断膜を透過し密閉空間内に侵入する酸素  
を除去するには、酸化劣化防止体を大量に封入する必要がある。また、大量  
に封入したとしても、酸素を酸化劣化防止体が吸収したり、酸化劣化防止体  
自体が酸化されるという効果は必ずしも高くはない。さらに、劣化防止体と  
してゴム材を大量に封入すると、防振ゴム本体の劣化を促進する二酸化炭素  
や硫黄化合物等のガスが酸化劣化防止体自体からも大量に発生する恐れがあ  
る。そのため、特許文献2に記載されている130℃の熱劣化後の物性試験  
でも実用的な効果は十分ではない。また、このようなゴム材の酸化劣化防止  
体を、防振特性に悪影響を与えないように大量に封入することは困難である  
。

[0013] このように、空気環境下で高温となる防振装置の実使用環境において弾性  
部材のばね定数が高くなり防振特性が劣化することについては、未だ実用に  
適した有効な技術が見出されていないのが現状である。

[0014] そこで本発明は、空气中熱環境においても、支持体と振動体との間を連結  
する弾性部材の劣化が抑制され、ばね特性の経時変化が少ない防振装置を提  
供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0015] 前記課題を解決するために請求項1に記載の防振装置は、支持体と振動体  
との間を連結し、ジエン系ゴムを主成分とする弾性部材と、前記弾性部材を  
密閉するように覆うと共に、前記弾性部材と外気との接触を遮断する外気遮  
断部材と、前記外気遮断部材によって区画された密閉空間に封入されると共  
に、前記弾性部材が熱劣化することによって発生するガスを吸収するガス吸  
収体とを備え、前記ガス吸収体は、自己が熱劣化することによって（正確に  
は自己が加熱されることによって：以下同じ）硫黄化合物及び二酸化炭素の

少なくとも一方を発生しない物質からなることを特徴とする。なお、本明細書において、ガスを吸収するとは、ガスを吸収、吸着、分解又は変質させることを意味する。

[0016] この発明によれば、熱環境においても、支持体と振動体との間を連結する弾性部材の劣化が抑制され、ばね特性の経時変化が少ない防振装置を提供することができる。具体的には、外気遮断部材を備えることによって、弾性部材が外気中の酸素と直接的に接触するのを防止することができる。また、ガス吸収体を備えることによって、弾性部材が熱劣化して発生するガス等を吸収することができるため、外気遮断部材によって形成された密閉空間に、弾性部材の劣化を促進するガスが滞留するのを抑制することができ、これらのガスに因る弾性部材の劣化を有効に低減することができる。また、ガス吸収体は、自己が熱劣化することによって硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を発生しない物質からなるため、弾性部材の劣化を促進する硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方が滞留するのを抑制することができる。さらに、ガス吸収体の種類は、弾性部材の発生するガスの種類に応じて適宜選定することができ、少量のガス吸収体の封入によって、弾性部材の劣化を有効に抑制することが可能となる。

[0017] また、請求項 2 に記載の防振装置は、前記外気遮断部材が、前記密閉空間に不活性ガスを供給するための供給用孔部と前記空間を排気するための排気用孔部とを有し、前記供給用孔部には、前記不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置又は不活性ガス供給機構が接続されることを特徴とする。

[0018] この発明によれば、外気遮断部材が供給用孔部と排気用孔部とを有しているため、弾性体と外気遮断部材との間に形成される空間に不活性ガスを通流させることができるようになる。そのため、不活性ガスによって、弾性部材から揮発して空間の内部に滞留することになる硫黄化合物等の揮発化合物や、空間の内部に侵入した酸素を、空間の外部に排気させることが可能となる。そのため、弾性部材から揮発した硫黄化合物や外気中の酸素によって引き起こされる弾性体の熱劣化を低減することができ、弾性体の熱劣化に伴う物

性変化や特性変化を持続的に抑制することが可能となる。

[0019] また、請求項 3 に記載の防振装置は、前記ガス吸収体が、硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を吸収することを特徴とする。

[0020] この発明によれば、ガス吸収体が、弾性部材の劣化を促進する作用が強い硫黄化合物や二酸化炭素を吸収することによって、弾性部材の劣化をより有効に抑制することが可能となる。

[0021] また、請求項 4 に記載の防振装置は、前記ガス吸収体が、硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方、並びに、酸素を吸収することを特徴とする。

[0022] この発明によれば、ガス吸収体が弾性部材の劣化を促進する作用が強い硫黄化合物や二酸化炭素を吸収することによって、弾性部材の劣化をより有効に抑制することが可能となる。また、酸素を吸収することによって、弾性部材が外気遮断部材を透過して密閉空間に侵入した外気中の酸素や、密閉空間に存在していた酸素と接触するのを抑制することができる。そのため、外気遮断部材を、酸素透過性が必ずしも優れてはいない物質で構成しても、弾性部材の劣化を大きく抑制することができる。また、密閉空間の容積を大きく設計したとしても、密閉空間に存在していた酸素を適切に除去することができるため、防振装置の設計上の制約が低減されるようになる。

[0023] また、請求項 5 に記載の防振装置は、前記外気遮断部材が、前記弾性部材側の主面と前記弾性部材の外面との面密着を防ぐ隆起部を有することを特徴とする。

[0024] この発明によれば、ガス吸収体がガスを吸収したり、弾性部材が酸素等と反応したりして密閉空間内の圧力が低下したとしても、圧力の低下により凋んでいく外気遮断部材は、隆起部によって弾性部材側の主面と弾性部材の外面とが面密着に至るのを防止されるようになる。そのため、外気中の酸素が、外気遮断部材から弾性部材へ固体間移行するのを抑制することができる。ひいては、支持体と振動体との間を連結する弾性部材の劣化をより長期間に亘って抑制することが可能となる。

## 発明の効果



[0025] 本発明によれば、空气中熱環境においても、支持体と振動体との間を連結する弾性部材の劣化が抑制され、ばね特性の経時変化が少ない防振装置を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の第1実施形態に係る防振装置の断面図である。

[図2]ガス吸収体のガス吸収能を確認する比較試験の概要を示す図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る防振装置の他の形態の断面図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係る防振装置の部分断面図である。

[図5]本発明の第3実施形態に係る防振装置の部分断面図である。

[図6]ジェン系ゴムの空気強制循環下における熱老化試験の結果を示す図である。

[図7]ジェン系ゴムの窒素ガス封入下における熱老化試験の結果を示す図である。

[図8]ジェン系ゴムの空気強制循環下及び空気封入下それぞれにおける熱老化試験の結果を示す図である。

[図9]ジェン系ゴム材が熱劣化することによって発生するガスを分析した結果を示す図である。

[図10]ジェン系ゴム材が熱劣化することによって発生したガスを、ガス吸収剤（活性炭）「クラレコールGG4／8」で吸収させた結果を示す図である。

[図11]ジェン系ゴム材が熱劣化することによって発生したガスを、ガス吸収剤「リソライム」で吸収させた結果を示す図である。

[図12]ジェン系ゴム材が熱劣化することによって発生したガスを、ガス吸収剤「Purafil SP」で吸収させた結果を示す図である。

[図13]ジェン系ゴム材が熱劣化することによって発生したガスを、ガス吸収剤「A-2500HS」で吸収させた結果を示す図である。

[図14]防振装置を各種ガス封入下において熱劣化させたときの動的ばね定数変化率を示す図である。

[図15]防振装置を各種ガス封入下において熱劣化させたときの静的ばね定数変化率を示す図である。

[図16]ジエン系ゴムのガス吸収体封入下における熱老化試験の結果を示す図である。

[図17]液封エンジンマウントの形態の実施例に係る防振装置を熱劣化させたときのばね定数変化率を示す図である。

[図18]ブロックマウントの形態の実施例に係る防振装置を熱劣化させたときのばね定数変化率を示す図である。

[図19]ブロックマウントの形態の比較例に係る防振装置を熱劣化させたときのばね定数変化率を示す図である。

[図20]ブロックマウントの形態の実施例に係る防振装置を熱劣化させたときの振動耐久試験の結果を示す図である。

[図21]ジエン系ゴム材の窒素ガス強制循環下における熱老化試験の結果を示す図である。

[図22]空気よりも酸素濃度が低い酸素濃度2%の酸素含有窒素ガスを用いて行った、ジエン系ゴム材の窒素ガス強制循環下における熱老化試験の結果を示す図である。

## 発明を実施するための形態

### [0027] [第1実施形態]

はじめに、本発明の第1実施形態に係る防振装置について、図を参照しながら詳細に説明する。なお、以下において共通する構成については、同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

### [0028] 《エンジンマウント》

図1は、本発明の第1実施形態に係る防振装置の断面図である。本実施形態に係る防振装置は、エンジンマウントと総称されるものの一形態であり、エンジンを車体フレームに固定し、エンジン稼働時の周期的運動等に伴って生じる振動が、車体フレームに伝達されるのを抑制する防振装置として機能する装置である。このエンジンマウント1は、略円錐形状を有し、内部に作

動流体が封入された所謂液封エンジンマウントと呼ばれるものである。エンジンマウント１は、図１に示すように、主に、車体側取付け部材１０と、エンジン側取付け部材２０と、弾性部材３０と、外気遮断部材４０と、ガス吸収体６０とを備えている。

[0029] エンジンマウント１において、不図示の車体フレーム側構造体（支持体）に取り付けられる車体側取付け部材１０と、不図示のエンジン側構造体（振動体）に取り付けられるエンジン側取付け部材２０とは、弾性部材３０を介して弾性的に連結されており、相対運動可能とされている。エンジンマウント１では、車体側取付け部材１０とエンジン側取付け部材２０とを連結する弾性部材３０が、エンジンの振動を、弾性部材３０の動的ばね特性の働きによって車体側に伝達することを抑制している。また、エンジンマウント１は、弾性部材３０とダイヤフラム７０から形成された密閉空間（液室５０Ｂ）内に作動流体が封入された形態とされている。すなわち、このエンジンマウント１では、封入された作動流体の流動に伴う粘性抵抗等によっても、防振機能が付与されている。

[0030] ≪車体側取付け部材≫

車体側取付け部材１０は、金属製の硬質部材であり、略円筒形状を有している。車体側取付け部材１０は、主に、車体フレーム側構造体と弾性部材３０との間を連結して、エンジンマウント１を車体フレーム（車体側）に取り付ける機能を有している。車体側取付け部材１０は、上部側に、周壁が湾曲して形成されている括れ部１０ａと、周壁が括れ部１０ａの上端から径方向外側に屈曲されてなる襟部１０ｂとを有している。そして、車体側取付け部材１０の下部側から上部側の括れ部１０ａにかけて、弾性部材３０の一端側が加硫接着されている。なお、車体側取付け部材１０には、例えばその側面又は底面に、不図示の車体フレーム側構造体（ブラケット等）が連結され、エンジンマウント１は、このような車体フレーム側構造体を介して、車体フレームに固定支持される。

[0031] ≪エンジン側取付け部材≫

エンジン側取付け部材 20 は、金属製の硬質部材であり、上部側が略円柱形状、下部側が略逆円錐台形状を有している。エンジン側取付け部材 20 は、主に、エンジン側構造体と弾性部材 30 との間を連結して、エンジンマウント 1 をエンジン（エンジン側）に取り付ける機能を有している。エンジン側取付け部材 20 は、車体側取付け部材 10 の上方にエンジン側取付け部材 20 と同心となるように配置され、エンジン側取付け部材 20 の下部側には、弾性部材 30 の他端側が加硫接着されている。また、エンジン側取付け部材 20 の軸芯には、上面側から螺子孔 20 a が穿設されている。エンジン側取付け部材 20 は、この螺子孔 20 a に螺着されるボルトを介して、エンジンに固定されている不図示のエンジン側構造体（エンジンブラケット等）に締結固定される。

[0032] ‹弾性部材›

弾性部材 30 は、肉厚のゴム材であり、ドーム型に成型されている。弾性部材 30 は、主に、エンジンの重量を弾性的に支えると共に、エンジンの振動を動的ばね特性の働きによって車体側に伝達することを抑制している。弾性部材 30 は、下部側は車体側取付け部材 10 の内部に挿入されている一方で、上部側は車体側取付け部材 10 の上部側開放端より上方に露出した位置にまで及んでいる。そして、車体側取付け部材 10 の上部側の開口を覆うように配置されて、車体側取付け部材 10 とエンジン側取付け部材 20 との間を弾性的に連結している。

[0033] 弾性部材 30 の天井部 30 a は、中央側が窪んだ断面視略凹状に成型されており、凹状の天井部 30 a の下方には、密閉空間（液室 50 B）が形成されている。そして、弾性部材 30 は、天井部 30 a の外周縁部の高さと同程度の高さの外周面上に、径方向外側に開放された溝状の括れ部 30 b を有し、さらに、括れ部 30 b の下端の全周が下方に延設されて形成された筒状部を有している。弾性部材 30 は、筒状部が車体側取付け部材 10 の円筒内壁と密着するように加硫接着され、括れ部 30 b が車体側取付け部材 10 の括れ部 10 a と密着するように加硫接着されることによって、それぞれ車体側

取付け部材 10 に固着されている。そして、弾性部材 30 は、車体側取付け部材 10 の内側且つ弾性部材 30 の筒状部の内側に形成された密閉空間（液室 50B）を液密に区画している。

[0034] 弾性部材 30 は、動的ばね定数と静的ばね定数の比率が小さく幅広い振動周波数にわたって防振性に優れ、耐久性及び耐寒性も兼ね備えたジエン系ゴムを主成分としている。また弾性部材 30 は、カーボンブラック、シリカ（SiO）、炭酸カルシウム等の補強材、架橋剤、加工助剤、老化防止剤等の薬剤等を他成分として含むように構成されている。ジエン系ゴムとしては、例えば、天然ゴム（NR）、イソpreneゴム（IR）、ブタジエンゴム（BR）、クロロpreneゴム（CR）、スチレンブタジエンゴム（SBR）、ブタジエンイソpreneゴム（BIR）等のジエン化合物を単量体として含むゴムが挙げられる。

[0035] ≪外気遮断部材≫

外気遮断部材 40 は、略一様な厚さでドーム型に成型されている。外気遮断部材 40 は、主に、弾性部材 30 を気密に覆うと共に、弾性部材 30 と外気との直接的な接触を遮断する機能を有している。外気遮断部材 40 は、頂部中央に貫通孔を有しており、貫通孔の周壁部が硬質部材である固定円板 42 と加硫接着されている。この固定円板 42 は、不図示のボルトに螺着されるナットによって、エンジン側取付け部材 20 に上方から押付固定されている。また、外気遮断部材 40 の下端は、固定リング 44 に加硫接着され、固定リング 44 は、車体側取付け部材 10 の襟部 12b に外嵌されて固定されている。そして、このようにして両端固定された外気遮断部材 40 は、図 1 に示すように、外気遮断部材 40 の下面が弾性部材 30 の上面から離間するように弾性部材 30 を覆うことになる。そのため、弾性部材 30 と外気遮断部材 40 との間には、密閉空間（気室 50A）が形成されている。

[0036] 外気遮断部材 40 には、下面（弾性部材 30 側の主面）上に隆起部 40a が一体成型されている。隆起部 40a は、弾性部材 30 の外面と外気遮断部材 40 における弾性部材 30 側の主面との面密着を防止する機能を有してい

る。隆起部40aは、外気遮断部材40の周方向に延びる突条からなり、外気遮断部材40の下面側に複数形成されている。複数の隆起部40aは、個々の周方向の長さは全周の寸法より短く、隆起部40a同士の間には空間を残すようにして、外気遮断部材40と同心の円環状に配列している。そして、このような円環状の列が外気遮断部材40の径方向に複数（3本）配列している。

[0037] 外気遮断部材40は、ゴム等のように比較的ガス透過性が大きく、且つ柔軟な材質で形成された場合には、密閉空間内の気圧と外気圧との差圧によって変形して、弾性部材30の外面と外気遮断部材40における密閉空間（気室50A）側の主面とが接触するに至ることがある。これは密閉空間内ではガス吸収体60の働き等によって窒素ガス以外のガスが吸収されて窒素ガス濃度が高くなり、外気遮断部材40を介して密閉空間内の窒素分圧が外気より高くなることが原因と考えられる。そこで、このように外気遮断部材40に隆起部40aを形成することによって、密閉空間が減圧されても、外気遮断部材40の下面と弾性部材30の上面との接触及び密着を低減することができる。また、円環状に配列している複数の隆起部40a同士の間には、空間を残す形状とすることによって、弾性部材30の外面と外気遮断部材40における密閉空間側の主面とが面密着に至ったときにも、径方向に複数配列した隆起部40aによって密閉空間が複数の空間に区画されない構造とし、後記するガス吸収体60の作用が密閉空間全域に及ぶようにしている。

[0038] 隆起部40aは、弾性部材30の外面と外気遮断部材40における密閉空間側の主面とが、最密着した場合に、外気遮断部材40と弾性部材30との間に空間が残されるような構造であれば任意の構造とすることができる。また、隆起部40aの厚さは、外気遮断部材40の基体側から段状に変化したものであっても、連続的に変化したものであってもよい。例えば、隆起部40aは、点状の突起、径方向に延びる突条等を、外気遮断部材40の基体の主面上に配設して形成することもできるし、厚さが互いに異なる厚肉部分と薄肉部分とで外気遮断部材40を形成することもできる。隆起部40aの厚

さ、幅及び長さは、外気遮断部材40の基体の材質や厚さにもよるが、隆起部40aが形成された外気遮断部材40の一面側に存在する気体と他面側に存在する気体との間に差圧が生じた場合に、弾性部材30の外面と外気遮断部材40における密閉空間（気室50A）側の主面とが接触しないように形成することが好ましい。

[0039] 外気遮断部材40は、図1に示すエンジンマウント1においては、可撓性を有する薄肉のエラストマーによって構成されている。外気遮断部材40を可撓性を有するエラストマーとすることによって、弾性部材30の自由な変形やばね特性への影響が低減されるようになっている。しかしながら、外気遮断部材40は、例えば、金属材料、樹脂材料等の硬質材料（非弾性材料）や、樹脂系エラストマー、ゴム系エラストマー等の可撓性材料（弾性材料）のいずれで構成されるものであってもよい。また、弾性部材30と外気との直接的な接触を遮断する機能を有する限り、単独の材料や部材によって構成されていても、組み合わされた複数の材料や部材によって構成されていてもよい。

[0040] 外気遮断部材40の材料としては、具体的には、例えば、耐熱劣化性に優れ柔軟で且つ比較的ガスバリアー性の良いゴム材として、水素添加アクリロニトリルブタジエンゴム（HNBR）、ブチルゴム（IIR）、ハロゲン化ブチルゴム（BIIR、CIIR）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、塩素化ポリエチレンゴム（CM）、アクリルゴム（AR）、フッ素ゴム（FKM）等を主体に構成された材料が適用できる。また、更に優れたガスバリアー性が必要な場合は樹脂材として、例えば、ナイロン6、ナイロン6,6、ナイロン6,10、ナイロン11、ナイロン12等のポリアミドや、ポリエチレン、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニリデン・塩化ビニル、エチレン・ビニルアルコール、エチレン・酢酸ビニルランダム共重合体、無可塑塩化ビニール樹脂、ポリカーボネート等を主体に構成された材料を適用することが可能である。

[0041] 《密閉空間》

密閉空間は、エンジンマウント 1 を構成する各構成部材によって区画され、エンジンマウント 1 の外部や他の空間との間における流体の移動が著しく妨げられるように形成された空間である。エンジンマウント 1 において、密閉空間は、気室 50A と、液室 50B とから構成されている。

[0042] 気室 50A は、主として、弾性部材 30 と外気遮断部材 40 とによって気密に区画され、気体が存在する空間となっている。なお、気室 50A に存在する気体は、通常は、組付け時に入り込む空気である。気室 50A が、車体側取付け部材 10 の開放端より上方に露出した弾性部材 30 と、外気に接する外気遮断部材 40 との間に介在していることによって、外気から侵入した酸素が外気遮断部材 40 から弾性部材 30 へ固体間移行することが無く、弾性部材 30 と酸素との接触が良好に抑制されるようになっている。

[0043] 液室 50B は、主として、弾性部材 30 と、車体側取付け部材 10 と、ダイヤフラム 70 とによって液密に区画されている。ダイヤフラム 70 の周囲は車体側取付け部材 10 の内側面と気密構造で締結されている。ダイヤフラム 70 は、エンジン振動等による弾性部材 30 の変形に対して追従変形することで液室 50B 内に充填されている非圧縮性作動流体の圧力が変化しないように作用する。また、液室 50B 内には、オリフィス等が設けられており、弾性部材 30 の変形に伴う作動流体の移動によって弾性部材 30 の振動を減衰する働きを持たせている。作動流体は、比較的低度の粘性、耐熱性、耐寒性等を有するシリコンオイル、エチレングリコール、プロピレングリコール等を主成分とする液体である。

[0044] ≪ガス吸収体≫

ガス吸収体 60 は、弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するガスを吸収する物質を含んでなる。図 1 に示すように、ガス吸収体 60 は、弾性部材 30 と外気遮断部材 40 とによって区画された密閉空間（気室 50A）に封入されている。弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するガスは、その多くの種が、ジエン系ゴムを主成分とする弾性部材 30 と再反応して、弾性部材 30 の劣化を促進する作用を示す。そこで、弾性部材 30 から発



生するガスを吸収するガス吸収体 60 を密閉空間（気室 50A）に封入することによって、このようなガスを密閉空間から除去し、劣化を促進させるガスと弾性部材 30 との接触を抑制するようにしている。但し、ガス吸収体 60 は、気室 50A に代えて又は気室 50A と共に、作動流体が存在する液室 50B に封入してもよい。弾性部材 30 が発生する各種ガスは、液室 50B 側では作動流体に溶解した状態で、弾性部材 30 の劣化を促進するためである。

[0045] 弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するガスとしては、例えば、二酸化炭素（炭酸ガス）や有機系ガス（有機系成分）が挙げられる（以下、弾性部材 30 が発生する二酸化炭素及び有機系ガスを揮発化合物ということがある。）。有機系ガスは、例えば、有機系の硫黄化合物、或いは、アミン類、アルキル類、ケトン類、アルコール類等に分類されるような化学構造式中に硫黄 “S” 原子を含まないその他の化合物である。具体的な有機系ガスとしては、テトラメチルチオウレア、硫化カルボニル、二硫化炭素、ジメチルスルフィド、テトラメチルウレア、ジエチルアミン、トリメチルアミン、イソブテン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサン、*n*-オクタン、 $\alpha$ -メチルスチレン、*n*-デカン、1-シクロヘキシル-1-ブテン、*n*-ウンデカン、*n*-ドデカン、3, 7-ジメチル-1, 3, 6-オクタトリエン、1, 5, 9-トリメチル-1, 5, 9-シクロドデカトリエン、シクロプロパンカルボン酸-4-イソプロピルフェニル、4-メチル-1-（1-メチルエチル）シクロヘキサン、1-メチレン-3-（1-メチルエチル）シクロヘキサン、*n*-ヘキサン、エチルトルエン、*n*-トリデカン、アセトン、メチルイソブチルケトン、アセトフェノン、エチルヘキサノール、 $\alpha$ -クミルアルコール、2-メチルプロパノール、2-メチルブタノール、ジブチルヒドロキシトルエン、2, 3-ジメチルピロール、2-メチルジオキソラン等が挙げられる。また、刊行物「ゴムの加硫と加硫促進剤の理論（7）」（日本ゴム協会誌第 34 巻、第 11 号 1961 年）に記載される化合物が含まれる。ガス吸収体 60 は、弾性部材 30 が熱劣化することに

よって発生するこのようなガスの一種以上を吸収する物質を含んでなるものであれば、単独物質からなる純物質の組成及び複数物質からなる混合物の組成のいずれであってもよい。

[0046] ガス吸収体 60 は、自己が熱劣化することによって硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を発生しない物質からなる。すなわち、ガス吸収体 60 は、高温環境下において熱劣化し難い熱安定性を有する物質、又は、高温環境下におかれ熱劣化を生じたとしても硫黄化合物や二酸化炭素を実質的に揮発させない物質によって組成され、ゴム材を除いた物質からなる。硫黄化合物や二酸化炭素は、弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するガスの中でも、特に、弾性部材 30 の劣化促進の作用が強いガスである。そのため、このようにガス吸収体 60 を硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を発生しない物質とすることによって、ガス吸収体 60 からの持ち込みによって硫黄化合物や二酸化炭素の量が増大するのを防止することができ、弾性部材 30 の劣化を抑制することができる。

[0047] また、ガス吸収体 60 は、弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するこれらのガスの中でも、硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を吸収する作用を有することが好ましく、硫黄化合物及び二酸化炭素の両方を吸収する作用を有することがより好ましい。硫黄化合物や二酸化炭素を密閉空間から除去することによって、弾性部材 30 の劣化を良好に抑制することができ、弾性部材 30 の性能を長期に亘って維持することが可能となる。なお、ガス吸収体 60 は、硫黄化合物の中でも、特に、硫化カルボニル及び二硫化炭素の少なくとも一方を吸収する作用を有することがより好ましい。これらの硫黄化合物は、ジエン系ゴムの分子に意図しない再架橋を形成させ易く、弾性部材 30 の硬化劣化をもたらし易いためである。

[0048] また、ガス吸収体 60 は、弾性部材 30 が熱劣化することによって発生する硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方と共に、酸素を吸収する作用を有することがさらに好ましい。このようなガス吸収体 60 によって、外気遮断部材 40 を透過して密閉空間に侵入した外気中の酸素や、密閉空間に製

造時から存在していた酸素を除去することで、弾性部材 30 の劣化や、劣化に伴って発生するガスを低減することができる。そのため、弾性部材 30 の劣化をより有効に抑制することができるようになる。

[0049] 弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するガスの種類は、例えば、バイアル瓶等の試験容器に、弾性部材 30 又はそれと同質の試験片を封入し、その試験容器を、弾性部材 30 の使用環境を考慮した高温環境に所定時間保持することによって試験片を促進劣化させた後、試験容器内のガスを採取し、ガスクロマトグラフ質量分析（GC-MS）等で組成分析を行うことによって確認が可能である。また、同様の方法で、ガス吸収体 60 が、自己が熱劣化することによって硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を発生しない物質からなるか否かについても確認することが可能である。

[0050] ガス吸収体 60 が、弾性部材 30 が熱劣化することによって発生するガスを吸収する作用を有するか否かは、比較試験を行うことによって確認が可能である。例えば、図 2 に示すように、弾性部材 30 又は弾性部材 30 と同質の試験片 30 s のみを封入した試験容器 110 A と、弾性部材 30 又は弾性部材 30 と同質の試験片 30 s 及びガス吸収体 60 を封入した試験容器 110 B とをそれぞれ用意し、それらの試験容器 110 A, 110 B を高温環境に所定時間保持することによって試験片 30 s を熱劣化させた後、試験容器 110 A, 110 B 内のガスをそれぞれ採取して、ガスクロマトグラフ質量分析（GC-MS）等で組成分析を行い、ガス吸収体 60 を封入した試験容器 110 B の結果とガス吸収体 60 を封入していない試験容器 110 A の結果を比較することによって確認が可能である。また、同様の方法で、ガス吸収体 60 が、硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方や、酸素を吸収する作用を有するか否かについても確認することが可能である。具体的には、例えば、試験片 30 s を 80℃×16 時間熱劣化させた後に、二酸化炭素や硫黄化合物が 50% 吸収されていることが確認されれば、そのガス吸収体 60 が、弾性部材 30 が自らの熱劣化によって発生するガスによる劣化抑制能力を充分有していると判定することができる。

[0051] ガス吸収体 60 としては、例えば、有機系ガス吸収剤、硫黄系ガス吸収剤、二酸化炭素吸収剤、酸素吸収剤等の名称で市販されているガス吸収剤を用いることができる。このような市販のガス吸収剤は、一種を単独で用いても、二種以上を併用してもよい。但し、これらの名称で市販されているガス吸収剤は、硫黄系ガス吸収剤の名称であっても硫黄系ガスの一部について実質的な吸収作用を示さない物や、反対に、名称で示されている種類以外のガスを吸収する作用を併せ持つ物もあるため、前記の物質の吸収能の分析確認方法等を実施してあらかじめ確認することが好ましい。

[0052] ガス吸収体 60 として用い得る市販のガス吸収剤としては、具体的には、例えば、「クラレコール」（クラレケミカル株式会社製）、「Purafill」（株式会社ジェイエムエス製）、「ロングフレッシュ」（東洋紡株式会社製）、「セルフライン」（東洋紡株式会社製）、「リソライム」（株式会社アスト製）、「エージレス」（三菱ガス化学株式会社製）、「バイタロン」（株式会社常盤産業製）、「タモツ」（大江化学株式会社製）、「A-500HS」等シリーズ（有限会社アイ・エス・オー製）等が挙げられる。このような市販のガス吸収剤をガス吸収体 60 として用いることによっても、弾性部材 30 が熱劣化することによって発生し弾性部材 30 の劣化を引き起こすガスが、密閉空間に滞留するのを抑制することができる。市販のガス吸収剤としては、これらの中でも、「エージレス」G、S、Z 各シリーズ、及び「A-500HS」等シリーズが好ましい。これらのガス吸収剤は、酸素を吸収する性能に加えて、二酸化炭素及び硫黄化合物の高い吸収性能（上記バイアル瓶を用いた試験で 90%以上を吸収する）も併せ持つため、二酸化炭素吸収剤、硫黄系ガス吸収剤、酸素吸収剤等を併用する必要がないため簡便である。

[0053] ガス吸収体 60 の組成や封入量は、弾性部材 30 から発生するガスの種類、弾性部材 30 の体積ないし質量に基いて選定すればよい。また、ガス吸収体 60 が酸素を吸収する必要性や必要吸収量は、外気遮断部材 40 の酸素透過性や、密閉空間に製造時から存在していた酸素量に基いて選定すればよい。

。例えば、外気遮断部材40の酸素透過性が極めて小さくし、且つ密閉空間内にあらかじめ不活性ガスを封入して、エンジンマウント1を製造することも可能であるが、そのような場合には、ガス吸収体60としては酸素を吸収する性能は不要である。

[0054] ガス吸収体60を密閉空間に封入する形態としては、ガス吸収体60の種類に応じて、粉末状、粒子状、繊維状等の形態としてよく、ビーズ、不織布等の担体に担持させた形態や、ガス透過性を有する小包等に包摂させた形態としてもよい。担体に担持させたり、小包等に包摂させた形態とすることによって、ガス吸収体60の分散が防止されると共に、ガス吸収体60の封入や交換を簡易に行えるようにすることができる。

[0055] 次に、本発明の第1実施形態に係る防振装置の他の形態について説明する。

[0056] 本発明は、前記のエンジンマウント1の他、支持体と振動体との間を連結し、ジエン系ゴムを主成分とする弾性部材を有する他のマウント類や、ダンパ類や、サポート類等の各種防振装置に適用することが可能である。他の防振装置としては、例えば、ブロックマウント、円筒型マウント、ダイナミックダンパ、複数の液室（受圧液室と平衡液室等）を有する液封マウント、液室の容積を能動的に変位させるアクチュエータを備えた能動型液封マウント等が挙げられる。

[0057] 図3は、本発明の第1実施形態に係る防振装置の他の形態の断面図である。（a）は樹脂カバーを有するブロックマウントの形態の防振装置の縦断面図、（b）は金属カバーを有するブロックマウントの形態の防振装置の縦断面図、（c1）は円筒型マウントの形態の防振装置の縦断面図、（c2）は円筒型マウントの形態の防振装置の横断面図（（c2）のX-X線端面図）、（d）はダイナミックダンパの形態の防振装置の縦断面図である。

[0058] 前記図1では、実使用条件下における弾性部材30の変形量が大きく、外気遮断部材40には大きな変形に追従できる柔軟性が必要なため、外気遮断部材40をゴム材としている。しかし、弾性部材30の変形が一方向である

場合や変形量が少ない場合等には、より酸素透過性の小さい材料によって外気遮断部材40を構成することができる。外気遮断部材40の酸素透過性が極めて小さい場合、密閉空間の容積も小さくすれば、ガス吸収体60の酸素吸収性能は殆ど不要になるし、製造時に密閉空間内に窒素ガス等の不活性ガスを封入すれば、ガス吸収体60の酸素吸収性能は不要である。

[0059] 図3(a)に示すように、他の実施形態に係る防振装置(ブロックマウント1A)は、弾性部材30Aの変形量が小さい場合の一例であり、主に、第1取付け部材10Aと、第2取付け部材20Aと、弾性部材30Aと、外気遮断部材40A(樹脂カバー)と、ガス吸収体60とを備えている。このブロックマウント1Aでは、第1取付け部材10A及び第2取付け部材20Aは、支持体又は振動体に不図示の部材を介してそれぞれ取り付けられ、弾性部材30Aは、支持体と振動体との間を弾性的に連結するように備えられる。そして、ジエン系ゴムを主成分とする弾性部材30Aは、酸素透過性が小さい樹脂材からなる外気遮断部材40Aによって覆われて、弾性部材30Aと外気との接触が遮断され、ガス弾性部材30Aと外気遮断部材40Aとによって区画された密閉空間にガス吸収体60が封入されている。

[0060] このようなブロックマウント1Aにおいては、弾性部材30Aの変形量が少ないため、外気遮断部材40Aを柔軟性が低い樹脂材によって構成することもできる。そのため、柔軟性のみならずガス透過性も低い樹脂材の外気遮断部材40Aによって、外部からの酸素侵入への対応が可能である。よって、前記のようにガス吸収体60の酸素吸収性能を不要とすることもできる。

[0061] また、図3(b)に示すように、他の実施形態に係る防振装置(ブロックマウント1B)は、主に、第1取付け部材10Bと、第2取付け部材20Bと、弾性部材30Bと、外気遮断部材40B(金属カバー)と、ガス吸収体60とを備えている。このブロックマウント1Bでは、ブロックマウント1Aにおける樹脂カバーに代えて、金属材からなる外気遮断部材40Bが備えられている。なお、第2取付け部材20Bと外気遮断部材40Bとの摺動部には、密閉空間を気密に封止するグロメットが介装されている。

[0062] このようなブロックマウント 1 B においては、外気遮断部材 4 0 B が、ガス透過性が極めて低い金属材で構成されているため、グロメット部構造を最適化することにより、外部からの酸素侵入への対応が不要である。よって、前記のようにガス吸収体 6 0 の酸素吸収性能を不要とすることもできる。

[0063] また、図 3 (c 1) 及び (c 2) に示すように、他の実施形態に係る防振装置 (円筒型マウント 1 C) は、主に、第 1 取付け部材 1 0 C と、第 2 取付け部材 2 0 C と、弾性部材 3 0 C と、外気遮断部材 4 0 C と、ガス吸収体 6 0 とを備えている。この円筒型マウント 1 C では、円筒形状の外筒をなす第 1 取付け部材 1 0 C、及び、外筒と同心となるように配置された内筒をなす第 2 取付け部材 2 0 C は、支持体又は振動体に不図示の部材を介してそれぞれ取り付けられ、外筒と内筒との間に介装された弾性部材 3 0 C は、支持体と振動体との間を弾性的に連結するように備えられる。そして、図 3 (c 2) に示すように、外筒及び内筒の軸方向にすぐり穴が貫設された弾性部材 3 0 C は、外筒の開口を封止する外気遮断部材 4 0 C によって覆われて、弾性部材 3 0 C と外気との接触が遮断され、弾性部材 3 0 C と外気遮断部材 4 0 C とによって区画された密閉空間にガス吸収体 6 0 が封入されている。

[0064] このようなブロックマウント 1 C においても、ブロックマウント 1 A 等と同様に、弾性部材 3 0 C の劣化が抑制され、ばね特性変化が少ない防振装置を提供することができる。例えば、シャフト、トルクロッド等への応用が可能である。

[0065] また、図 3 (d) に示すように、他の実施形態に係る防振装置 (ダイナミックダンパ 1 D) は、主に、支持体 1 0 D と、質量体 2 0 D と、弾性部材 3 0 D と、外気遮断部材 4 0 D と、ガス吸収体 6 0 とを備えている。このダイナミックダンパ 1 D では、支持体 1 0 D に一端側が固定された弾性部材 3 0 D の他端側に、錘として機能する質量体 2 0 D が取り付けられ、弾性部材 3 0 D は、支持体と振動体との間を弾性的に連結するように備えられている。そして、ジエン系ゴムを主成分とする弾性部材 3 0 D は、支持体上に固定された外気遮断部材 4 0 D によって、質量体 2 0 D と共に覆われて、弾性部材

３０Ｄと外気との接触が遮断され、外気遮断部材４０Ｄによって区画された密閉空間にガス吸収体６０が封入されている。

[0066] このようなダイナミックダンパ１Ｄにおいては、弾性部材３０Ｄのみを外気遮断部材４０Ｄでカバーする方法に比べて、外気遮断部材４０Ｄの柔軟性が不要になるため、比較的容易な設計により、ブロックマウント１Ａ等と同様に、弾性部材３０Ｄの劣化が抑制され、ばね特性変化が少ない防振装置を提供することができるようになる。

[0067] [第２実施形態]

次に、本発明の第２実施形態に係る防振装置について、図を参照しながら詳細に説明する。

[0068] 《エンジンマウント》

図４は、本発明の第２実施形態に係る防振装置の部分断面図である。第１実施形態に係る防振装置は、図４に示すように、自動車等の車両に備えられるエンジンを固定支持するエンジンマウントの形態を有している。この防振装置（エンジンマウント）２００は、エンジンを車体フレーム側に固定してその重量を支持すると共に、エンジンの振動が車体フレーム側に伝達されるのを抑制する機能を有するものである。

[0069] エンジンマウント２００は、支持体としての車体フレーム側構造体に取り付けられる車体側取付け部材１０と、振動体としてのエンジン側構造体に取り付けられるエンジン側取付け部材１２０と、車体側取付け部材１１０とエンジン側取付け部材１２０とを連結する弾性部材１３０と、弾性部材１３０との間に空間（密閉空間）１５０を形成するように弾性部材１３０の外面を覆う外気遮断部材１４０とを備えている。この空間１５０には、エンジンマウント１と同様に不図示のガス吸収体６０が封入されている。また、外気遮断部材１４０は、供給用孔部１４１と排気用孔部１４２とを有し、供給用孔部１４１には、供給側接続管１６０、供給側継手１６２、供給管１６５、供給用バルブ１６８が接続され、排気用孔部１４２には、排気側接続管１７０、排気側継手１７２、排気用バルブ１７８が接続されている。



[0070] 本実施形態に係る防振装置 200 において、外気遮断部材 140 が有する供給用孔部 141 には、不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置又は不活性ガスを供給する不活性ガス供給機構が接続されるようになっており、供給用孔部 141 に接続される不活性ガス供給装置又は不活性ガス供給機構から弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に不活性ガスを供給し得るようになっている。弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に不活性ガスが供給されると共に、その空間内の気体が排気用孔部 142 から排気されることによって、弾性部材 130 から揮発する揮発化合物や酸素の滞留が防止され、揮発化合物や酸素によって促進される弾性部材 130 の劣化の持続的な抑制が実現される。不活性ガスは、例えば、窒素ガス、炭酸ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス等や、これらガスの混合気体や、これらガスと酸素との混合気体であって実質的に酸素濃度が空気よりも低い気体等である。

[0071] ≪車体側取付け部材≫

車体側取付け部材 110 は、車体側上部取付け体 111 と車体側下部取付け体 112 とからなっている。車体側上部取付け体 111 は、金属等の硬質材料からなり、円板状の形状を有している。車体側上部取付け体 111 の上面には、図 4 に示すように、弾性部材 130 が加硫接着されている。また、車体側上部取付け体 111 の下面の中心には、取付けボルト 114 が立設されており、車体側上部取付け体 111 の下方には、車体側下部取付け体 112 が、車体側上部取付け体 111 の下面に略当接するように配置されている。

[0072] 車体側下部取付け体 112 は、樹脂等の硬質材料からなり、車体側上取付け体 111 よりも大径の円板状の形状を有している。車体側下部取付け体 112 の中心には、貫通孔が設けられており、車体側上部取付け体 111 の下面に設けられた取付けボルト 114 は、この貫通孔を貫通して下方に突出している。エンジンマウント 200 は、この突出した取付けボルト 114 によって、不図示の車体フレーム側構造体（支持体）、例えば、マウントブラケ

ット、車体フレーム等に締結固定されるようになっている。

[0073] 《エンジン側取付け部材》

エンジン側取付け体 120 は、エンジン側下部取付け体 121 とエンジン側上部取付け体 122 とからなっている。エンジン側下部取付け体 121 は、金属等の硬質材料からなり、円板状の形状を有している。エンジン側下部取付け体 121 の下面には、図 4 に示すように、弾性部材 130 が加硫接着されている。また、エンジン側下部取付け体 121 の中心には、貫通孔が設けられており、この貫通孔に取付けボルト 124 が螺着され、エンジン側下部取付け体 121 の上方には、エンジン側上部取付け体 122 が、エンジン側下部取付け体 121 の上面に略当接するように配置されている。

[0074] エンジン側上部取付け体 122 は、金属等の硬質材料からなり、円板状の形状を有している。エンジン側上部取付け体 122 の中心には、貫通孔が設けられており、エンジン側下部取付け体 121 に固定された取付けボルト 124 は、この貫通孔を貫通して上方に突出している。エンジンマウント 200 は、この突出した取付けボルト 124 によって、不図示のエンジン側構造体（振動体）、例えば、エンジンブラケット等に締結固定されるようになっている。

[0075] 《弾性部材》

弾性部材 130 は、弾性材料からなる柱状の成形体とされている。弾性部材 130 は、一端が車体側上部取付け体 111 と、他端がエンジン側下部取付け体 121 とそれぞれ加硫接着されることによって、車体側取付け部材 110 とエンジン側取付け部材 120 とを弾性部材 130 を挟んで相対運動可能なように弾性的に連結している。そのため、エンジン側取付け部材 120 側に取り付けられるエンジンの振動は、その運動エネルギーが弾性部材 130 に吸収されることによって制振作用が奏されるようになっている。弾性部材 130 の材質は、動的ばね定数と静的ばね定数との比率が小さく、振動耐久性及び成形性が良好な特性を有するジエン系ゴム材である。弾性部材 130 の材質は、具体的には、前記の弾性部材 30 においてと同様である。

## [0076] ≪外気遮断部材≫

外気遮断部材 140 は、弾性部材 130 と酸素を含んでいる外気との直接的な接触を防止するための部材であり、略円筒形状の薄肉の成型体とされている。外気遮断部材 140 は、周壁が蛇腹状等の撓みを有する形状に成型され、エンジン側取付け部材 120 に固定されている上端側よりも、車体側取付け部材 110 に固定されている下端側が拡径した形状とされており、一端側がエンジン側上部取付け体 122 の外周面と加硫接着されることによって全周に亘って固定されている。その一方で、外気遮断部材 140 の他端側には環状の嵌合金具 116 が周方向に沿って埋設されており、この嵌合金具 116 に車体側下部取付け体 112 が内嵌されることによって、外気遮断部材 140 の他端が車体側下部取付け体 112 に固定されている。そのため、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間に、気密性の高い空間 150 が形成されている。そして、外気遮断部材 140 は、弾性部材 130 の周囲の全周に亘って空間 150 を形成するようにして、弾性部材 130 の外面を覆っている。外気遮断部材 140 は、弾性部材 130 と酸素を含んでいる外気との直接的な接触を防止すると共に、外気遮断部材 140 の内面側に空間 150 を残すことによって、外気遮断部材 140 を透過して侵入する酸素が弾性部材 130 に固体間移行することも防止している。

[0077] 外気遮断部材 140 は、可撓性を有する弾性材料からなるものとされ、具体的には、成形性、伸縮性が良好なゴム材又は樹脂材で構成することができる。ゴム材としては、具体的には、例えば、前記のジエン系ゴム材のほか、水素添加アクリロニトリルブタジエンゴム（HNBR）、ブチルゴム（IIR）、ハロゲン化ブチルゴム（BIIR、CIIR）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、塩素化ポリエチレンゴム（CM）、アクリルゴム（AR）、フッ素ゴム（FKM）等を主体とした材料が挙げられる。また、樹脂材としては、具体的には、例えば、PA6、PA66、PA610、PA11、PA12等のポリアミドや、ポリエチレン、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニリデン・塩化ビニル、エチレン・

ビニルアルコール、エチレン・酢酸ビニルランダム共重合体、無可塑塩化ビニール樹脂、ポリカーボネート等を主体とした材料が挙げられる。外気遮断部材 140 の伸縮性や、伸縮に伴う疲労耐久性をさらに確保する観点からは、樹脂材よりもゴム材が好適である。

[0078] <供給用孔部>

外気遮断部材 140 は、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に不活性ガスを供給するための供給用孔部 141 を有している。供給用孔部 141 は、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間とエンジンマウント 200 の外部の空間とを連通しており、気体が通流するガス流路をなす貫通孔となっている。供給用孔部 141 は、図 4 に示すように、外気遮断部材 140 の下端から鉛直方向に離反した高さの位置に形成されている。

[0079] 供給用孔部 141 には、不活性ガスを供給する不図示の不活性ガス供給装置が接続されるようになっている。図 4 に示すように、供給用孔部 141 には、供給側接続管 160 が接合され、供給側接続管 160 には、供給側継手 162 を介して不活性ガスを供給するための供給管 165 の一端が接続されている。また、供給管 165 の他端には、不図示の不活性ガス供給装置が接続される供給用バルブ 168 が取着されている。供給管 165 は、引き回しに適した可撓性と不活性ガスを漏出させ難い低ガス透過性とを有するゴム管等である。供給管 165 の長さは、例えば、供給管 165 の一端に接続されている供給用バルブ 168 がエンジンマウント 200 の実使用時の位置（車両のエンジンルームにおける設置位置）から車両の外側に引き出せるような寸法とされる。

[0080] 供給用バルブ 168 は、図 4 に片側断面図として示すように、バルブステム 210、バルブコア 212、弁体 214、ロッド 216、コイルばね 218、キャップ 220 等から構成される常閉の開閉弁となっている。略円筒形状を有するバルブステム 210 の内部には、キャップ 220 によって閉鎖された不活性ガスの注入口と供給管 165 が接続される出口とを連通するガス

流路が形成されており、そのガス流路には、軸方向に沿って貫通孔を有するバルブコア 212 が装填されている。

[0081] バルブコア 212 の貫通孔には、胴周りに弁体 214 が固定されると共に、注入口側の端部に円板状の被押部が形成されたロッド 216 が挿通されている。弁体 214 は、バルブコア 212 の出口側の端面に当接する位置からバルブコア 212 とは離反した位置までロッド 216 と一体的に往復動可能とされており、コイルばね 218 によってバルブコア 212 の側に付勢されてバルブコア 212 の貫通孔を閉塞し、バルブシステム 210 の内部のガス流路を遮断している。

[0082] 供給用バルブ 168 は、キャップ 220 が取り外されて露出する注入口に、不活性ガスを供給する不図示のガス供給装置が接続されるようになっている。ガス供給装置は、不活性ガスの供給口に突起状の口金を備えるものである。注入口にガス供給装置を接続すると、ガス供給装置の突起状の口金によって、ロッド 216 の被押部が押され、ロッド 216 に固定された弁体 214 が、バルブコア 212 とは離反した位置まで移動して、バルブシステム 210 の内部のガス流路が開放されるようになっている。なお、ガス供給装置を取り外してロッド 216 の被押部を開放すると、弁体 214 は、コイルばね 218 の復元力によってバルブコア 212 の出口側の端面に当接する位置に復帰して、バルブシステム 210 の内部のガス流路を再び遮断するように作動する。

[0083] このように、供給用孔部 141 に通じるガス流路は、開閉自在とされると共に、不活性ガスの供給時を除いたガス流路の閉鎖時には、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 が気密に密閉されるように遮断される。そのため、不活性ガスの供給を可能としつつも、弾性部材 130 と外気中の酸素との接触が常時抑制され得るようになっている。

[0084] <排気用孔部>

外気遮断部材 140 は、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 を排気するための排気用孔部 142 を有している。排気用孔部 14

2は、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150とエンジンマウント200の外部の空間とを連通しており、気体が通流するガス流路をなす貫通孔となっている。排気用孔部142は、図4に示すように、外気遮断部材140における鉛直方向の下半部、好ましくは下端近傍に位置するように形成されている。

[0085] 排気用孔部142には、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150に滞留しているガスを排気する開閉弁（排気弁178）が備えられる。図4に示すように、排気用孔部142には、排気側接続管170が接合され、排気側接続管170には、排気側継手172を介して排気弁178が接続されている。排気弁178の筐体内部には、排気用孔部142とエンジンマウント200の外部の空間とを連通するガス流路が形成されており、そのガス流路には、軸方向に往復動可能とされた可動弁体が備えられている。通常時の圧力下では、可動弁体は、コイルばねによって付勢されて、排気用孔部142側に備えられる弁座に着座しており、ガス流路を遮断している。

[0086] 排気弁178では、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150の圧力が所定圧力に達すると、ガス流路に備えられている可動弁体が空間150の圧力によってコイルばねによる付勢の方向とは反対の方向に押されることによって、排気弁178の内部のガス流路が開放され、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150とエンジンマウント200の外部の空間とが連通されるようになっている。また、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150の圧力が開弁圧を下回ると、可動弁体は、コイルばねの復元力によって排気用孔部142側に備えられる弁座に着座し、排気弁178の内部のガス流路を再び遮断するように作動する。

[0087] このように排気用孔部142が形成するガス流路は、開閉自在とされると共に、排気弁178の開弁圧を下回る通常時の圧力下では、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150が気密に密閉されるように遮断される。そのため、空間150へのガスの供給が無いときには、弾性部材130と外気中の酸素との接触が常時抑制され得るようになっている。

[0088] 供給用孔部 141 及び排気用孔部 142 の形状、個数、配置は、特に制限されるものではないが、供給用孔部 141 と排気用孔部 142 とは、エンジンマウント 200 の平面視における位置が、異なる位置に形成することが好ましく、エンジンマウント 200 の中心軸を挟んで対向する位置に配設されるように各 1 箇所ずつ形成することがより好ましい。供給用孔部 141 と排気用孔部 142 とをこのような配置で形成することによって、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 のガス置換率を高めることができ、滞留している酸素や弾性部材 130 から揮発した揮発化合物の濃度をより効率的に低下させることが可能になる。

[0089] また、排気用孔部 142 は、外気遮断部材 140 における鉛直方向の下半部、好ましくは下端近傍に位置するように形成されるのに対して、供給用孔部 141 は、図 4 に示すように、エンジンマウント 200 の実使用時の向き（図 4 の上下方向）についての高さが、排気用孔部 142 よりも高い位置になるように形成することが好ましい。供給用孔部 141 と排気用孔部 142 とをこのような配置で形成することによって、空気や多くの不活性ガスよりも比重が高く、低い位置に下降する傾向がある酸素や、弾性部材 130 から揮発した揮発化合物を、排気用孔部 142 から排気させ易くすることができる。

[0090] 次に、第 2 実施形態に係る防振装置（エンジンマウント 200）の使用方法について、より具体的に説明する。

[0091] エンジンマウント 200 に備えられる外気遮断部材 140 は、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 と、エンジンマウント 200 の外部との間の気体の移動を制約し、弾性部材 130 と酸素を含んでいる外気との直接的な接触を抑止する機能を果たす。しかしながら、弾性部材 130 を外気遮断部材 140 により外気と遮断したのみでは、空間 150 内に弾性部材 130 自体の熱劣化によって発生した硫黄化合物等の揮発化合物が滞留し、弾性部材 130 の劣化を促進する恐れがある。ジエン系ゴム材からなる弾性部材 130 は、それ自体からゴム分子の分解や加硫促進剤等に由来す

る硫黄化合物（二硫化炭素、テトラメチルチオウレア等）等の揮発化合物を生じたり、これら揮発化合物に由来する反応物（硫化カルボニル等）を生じたりすることがあり、こうした揮発化合物やその反応物は、ジエン系ゴムと反応して弾性部材 130 を劣化させ得るためである。また、製造時に空間 150 内を窒素ガス等の不活性ガスで満たし、空間 150 内の残留酸素を除去したとしても、前記揮発化合物の滞留は避けることができない。

[0092] 下記に示す熱老化試験結果（図 21 や図 22 参照）は、ジエン系ゴム材からなる弾性部材 130 の劣化を長期間に亘って持続的に抑制するためには、外気遮断部材 140 によって空間 50 への酸素の侵入を抑制するだけではなく、ジエン系ゴム材から発生した揮発化合物を空間 150 から継続的ないし断続的に除去することが望ましいことを示している。一方、ガス吸収体 60 による吸収量には限界があるし、封入量を増量すると防振性能にも影響する。そこで、第 2 実施形態に係るエンジンマウント 200 では、手動操作によって、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に不活性ガスを供給し、空間 150 の内部の気体を不活性ガスに置換しつつ排気させることで、弾性部材 130 と酸素や揮発化合物との接触を低減し、弾性部材 130 の劣化を持続的に抑制する。なお、弾性部材 130 から揮発する揮発化合物の量は、熱履歴にもよるが、エンジンマウント 200 がエンジンルーム等の実使用環境に置かれて高温に晒されることによって増大し、その後、次第に漸減する傾向を示す。そのため、例えば、100℃で48時間程度、60℃で1000時間程度を目安とした期間に亘って、時間間隔を空けて断続的に不活性ガスの供給及び排気を繰り返すことで、弾性部材 130 の劣化を持続的に抑制することが可能である。

[0093] エンジンマウント 200 は、一般的なエンジンマウントと同様に、エンジンルームに収容され、エンジンを懸架した状態に固定されて車両に備えられる。エンジンマウント 200 では、不活性ガスの供給を手動操作によって車両の外部から行うため、供給管 165 をエンジンルームから、例えばボンネット近傍の位置まで引き回し、供給管 165 の末端の供給用バルブ 168 が



エンジンルームの外側付近まで引き出され得るようにして予め設置させておく。

[0094] エンジンマウント 200 への不活性ガスの供給に際しては、供給用孔部 141 には、不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置を接続する。すなわち、供給用孔部 141 に通じる供給用バルブ 168 に、例えば、窒素ガス封入タイヤ用のガス供給装置等のガス供給口を接続し、供給用孔部 141 を通じて弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に不活性ガスが供給され得るようにする。ガス供給装置は、タイヤ等に用いられている米式バルブに対応し、ガス供給口に突起状の口金を備えるものである。

[0095] 供給用バルブ 168 の注入口にガス供給装置を接続すると、ガス供給口の突起状の口金によって、ロッド 216 の末端の被押部が押され、ロッド 216 に固定された弁体 214 がバルブコア 212 から離座し、バルブステム 210 の内部のガス流路が開放される。そして、ガス供給装置から注入される不活性ガスは、バルブステム 210 の内部のガス流路と供給管 165 とを順に通流し、供給用孔部 141 から弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に供給される。

[0096] 不活性ガスの供給に伴って、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 の圧力が上昇し、排気弁 178 の開弁圧まで上昇すると、遮断されていた排気弁 178 の内部のガス流路が開放され、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に滞留していた酸素や揮発化合物と共に、空間 150 内の気体が排気される。すなわち、不活性ガスを注入することによって、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 の気体を不活性ガスに置換しつつ排気させることができ、空間 150 に滞留している酸素や揮発化合物の濃度を低下させることが可能になる。

[0097] 所定量の不活性ガスの供給を行った後、不活性ガスの供給を中断すると、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 の圧力の上昇が止み、排気弁 178 を通じた気体の排気が終了して、排気弁 178 のガス流路が遮断される。また、ガス供給装置のガス供給口を供給用バルブ 168 から

取り外すと、ガス供給口の突起状の口金が、供給用バルブ 168 のロッド 216 の被押部から離反し、ロッド 216 に固定された弁体 214 がバルブコア 212 に着座し、バルブステム 210 の内部のガス流路が遮断される。そのため、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 は密閉されて、弾性部材 130 は、再び、外気中の酸素との直接的な接触が防止された状態となる。

[0098] このような構成の防振装置（エンジンマウント 200）によれば、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 に任意の時期に任意の量の不活性ガスを供給することができるため、空間 150 の酸素や揮発化合物の排気によって、空間 150 の酸素濃度や揮発化合物濃度を継続的に低濃度に維持することが容易である。そのため、酸素や弾性部材 130 自体から揮発する揮発化合物によって引き起こされる劣化を持続的に抑制することが可能となる。また、弾性部材 130 と外気遮断部材 140 との間の空間 150 の開放と閉鎖を制御する高度の制御機構や、不活性ガス供給装置を常設（常時接続）することなく、或いは、酸素吸収剤等を空間 150 に封入することなく、簡便な機構と操作によって、空間 150 を不活性ガス雰囲気に維持することができる。

[0099] また、このような構成の防振装置（エンジンマウント 200）によれば、供給用孔部 141 が排気用孔部 142 よりも高い位置に形成されていることによって、弾性部材 130 から揮発して空間 150 の内部に滞留する硫黄化合物等の揮発化合物や酸素を、より比重が小さい窒素等の不活性ガスを供給することで、効率的に排気させることができるようになる。そのため、硫黄化合物等の揮発化合物や酸素によって生じる弾性部材 130 の熱劣化をより低減することが可能になると共に、供給用孔部 141 を通じて空間 150 に供給される不活性ガスの供給量や供給頻度を低下させることが可能となる。

[0100] また、防振装置（エンジンマウント 200）では、供給用バルブ 168 を、車両に備えられるタイヤバルブと同型のバルブ、例えば、米式バルブとすることによって、より頻用されているタイヤ用の不活性ガスを、弾性部材 1

３０と外気遮断部材１４０との間の空間１５０への供給に転用することができる。そのため、不活性ガス供給装置を独立して新設する必要が無いという利点がある。さらに、不活性ガスの排気時に排気用孔部１４２を、水槽中等に連通させた状態にすることで、弾性部材１３０から揮発した硫黄化合物等を回収することが可能であるため、環境保全性が高い装置とすることができる。

[0101] [第３実施形態]

次に、第３実施形態に係る防振装置について説明する。

[0102] 図５は、本発明の第３実施形態に係る防振装置の部分断面図である。第３実施形態に係る防振装置は、図５に示すように、前記の実施形態と同様にエンジンマウントの形態を有している。この防振装置（エンジンマウント）３００は、支持体としての車体フレーム側構造体に取り付けられる車体側取付け部材１１０と、振動体としてのエンジン側構造体に取り付けられるエンジン側取付け部材１２０と、車体側取付け部材１１０とエンジン側取付け部材１２０とを連結する弾性部材１３０と、弾性部材１３０との間に空間を形成するように弾性部材１３０の外面を覆う外気遮断部材１４０とを備えている。また、外気遮断部材１４０は、供給用孔部１４１と排気用孔部１４２とを有している。

[0103] 第３実施形態に係る防振装置（エンジンマウント３００）が、前記のエンジンマウント２００と異なるのは、供給用孔部１４１に、不活性ガス供給機構として、不活性ガスを貯留する不活性ガスタンク１９０と不活性ガスが供給される流路の開閉を行う第１電磁弁１８１とが接続され、排気用孔部１４２に、不活性ガスが排気される流路の開閉を行う第２電磁弁１８２が接続されている点である。エンジンマウント２は、自動制御によって弾性部材１３０と外気遮断部材１４０との間の空間１５０の開放と閉鎖を切り替えて、弾性部材１３０と外気遮断部材１４０との間の空間１５０の気体を不活性ガスに常時置換しつつ排気し得るようにしたものである。

[0104] エンジンマウント３００においては、供給用孔部１４１には、第１電磁弁

181と不活性ガスタンク190とが接続されている。すなわち、図5に示すように、供給用孔部141には、供給側接続管160Aが接合され、供給側接続管160Aには、第1電磁弁181の出口が接続されている。また、第1電磁弁181の入口には、供給管165Aを介して不活性ガスタンク190が接続されている。供給管165Aは、不活性ガスを漏出させ難い低ガス透過性を有するゴム管等であり、適宜の長さ寸法とされる。また、不活性ガスタンク190は、加圧された不活性ガス、例えば、窒素ガス、炭酸ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス、無酸素空気等を貯留する容器である。不活性ガスタンク190の供給口と供給用孔部141とは、第1電磁弁181を挟んで連通されており、不活性ガスタンク190に貯留されている不活性ガスが、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間50に導入され得るようになっている。

[0105] また、エンジンマウント300においては、排気用孔部142には、排気側接続管170Aが接合され、排気側接続管170Aには、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150に滞留しているガスを排気する第2電磁弁182が備えられている。そして、第2電磁弁182の出口はエンジンマウント300の外部の空間と連通されており、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150の気体が排気され得るようになっている。

[0106] 第1電磁弁181及び第2電磁弁182は、例えば、ガスが導入される入口と、ガスが吐出される出口とを有し、入口と出口の間にガスが通流するガス流路を有する常閉のガス用二方向電磁弁である。ガス流路は、入口と出口とを結ぶ軸に対して略垂直に設けられ且つ弁口が貫設された隔壁によって、入口側と出口側とが隔離される。そして、弁口の上方には、入口と出口とを結ぶ軸に対して略垂直に、プランジャが備えられ、プランジャの下端には、弁体が設けられる。また、プランジャは、弁体が弁口に備えられる弁座に当接する位置から離反する位置まで可動自在とされると共に、その上方に備えられるコイルばねによって、弁口側に付勢される。プランジャの上方には、

弁の開閉を駆動するソレノイドを構成する固定コア、側方には、コイルが備えられ、コイルの励磁によってプランジャ開弁方向に吸引されるようになっている。

[0107] 第1電磁弁181及び第2電磁弁182には、制御線を介して不図示の制御装置が接続される。第1電磁弁181及び第2電磁弁182は、制御装置からの制御入力にしたがってガス流路の開放と閉鎖が切替制御されるようになっており、制御入力がないときには、ソレノイドの駆動電圧が印加されず、弁体が弁座に着座して、ガスが通流するガス流路が遮断されている。その一方で、制御入力があると、弁体が弁座から離座して、ガス流路が開放される。すなわち、第1電磁弁181の開制御が行われると、不活性ガスタンク190と供給用孔部141との間のガス流路が開放されて、不活性ガスタンク190に充填されている加圧された不活性ガスが、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150に供給されるようになっている。また、第2電磁弁182の開制御が行われると、排気用孔部142とエンジンマウント300の外部との間のガス流路が開放されて、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150の排気が行われるようになっている。

[0108] 制御装置による第1電磁弁181及び第2電磁弁182の開制御は、例えば、車両の走行距離、経過時間等に基いた定期の時期に時間間隔を空けて行うようにすることができる。例えば、第1電磁弁181については、車両の走行距離が所定距離に到達する毎に、或いは経過時間が所定時間経過する毎に開制御することによって、不活性ガスタンク190から定期的に不活性ガスの供給を行わせることができる。また、第2電磁弁182については、第1電磁弁181の開制御と同期して開制御することによって、不活性ガスを通流させて弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150の排気を行うことができる。電磁弁の開放時間や弁開度は、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150の容積、不活性ガスの圧力、弾性部材130の質量等に基いて設定すればよい。或いは、弾性部材130と外気遮断部材140との間の空間150の温度や出口酸素濃度を計測し、計測される

温度や酸素濃度に基づいて、弁の開閉制御や、開度、開放時間の制御を行ってもよい。

[0109] このような構成の防振装置（エンジンマウント３００）によれば、電磁弁１８１、１８２の開閉の制御を行うことによって、弾性部材１３０と外気遮断部材１４０との間に形成される空間１５０に、適時に不活性ガスを通流させることができるようになる。そのため、不活性ガスによって、弾性部材１３０から揮発して空間１５０の内部に滞留する硫黄化合物等の揮発化合物や、空間１５０の内部に侵入した酸素を適時に排気させることが容易となり、弾性部材１３０から揮発する硫黄化合物や、外気中の酸素による弾性部材１３０の劣化を持続的に抑制し易くすることができる。また、不活性ガスタンク１９０が備えられることによって、不活性ガスを常時供給し得るようにすることができ、弾性部材１３０と外気遮断部材１４０との間に形成される空間を、密閉された状態ではなく、不活性ガスが継続的に通流していく状態にさせることもできる。そのため、弾性部材１３０から揮発した硫黄化合物や外気中の酸素によって引き起こされる弾性部材１３０の熱劣化による物性変化や特性変化をより確実に抑制することが可能となる。

[0110] また、このような構成の防振装置（エンジンマウント３００）によれば、エンジンマウント３００の本体と不活性ガス供給装置とを共に車両に搭載することが可能となり、車両の外部から不活性ガスを逐次供給することなく、弾性部材１３０と外気遮断部材１４０との間の空間１５０を精密に不活性ガス雰囲気に維持することができる。また、第１電磁弁１８１及び第２電磁弁１８２の制御によって不活性ガスの供給と排気の調節を行うことで、加圧された不活性ガスを徐放的に供給することを可能とし、弾性部材１３０の劣化の抑制を持続させるのに適している。特に、弾性部材１３０と外気遮断部材１４０との間の空間１５０の温度や出口酸素濃度を計測し、温度や酸素濃度が所定閾値以上に増大した時に、不活性ガスの供給及び排気を実施するように制御すると、弾性部材１３０の劣化を抑制するための不活性ガス供給量をより抑制することができ、不活性ガスタンク１９０の小容量化や、不活性ガ

スの節約が可能となる。

[0111] 以上の実施形態に係る防振装置の構成は、発明の趣旨を逸脱しない限り、種々の変更や置換が可能である。

[0112] 例えば、排気用孔部 142 には、排気弁 178 に代えて、手動操作によって開閉が切り替えられる開閉弁を備えることもできる。排気用孔部 142 に接合される排気側接続管 170 に、排気側継手 172 を介して排気管の一端を接続し、排気管の他端にそのような排気用の開閉弁を設けることが可能である。排気管の長さを、供給管 165 と同様に、開閉弁がエンジンマウントの実使用時の位置から車両の外側に引き出せるような寸法とし、排気用の開閉弁を供給用バルブ 168 と共にエンジンルームの外側近傍まで引き出され得るようにすることによって、手動操作で、不活性ガスの供給と排気とを逐次確実に行うことができる。また、可撓性の外気遮断部材 140 による圧力緩和の影響を受け難くし、排気用孔部 142 側の高い密閉性を確保し易くすることができる。

[0113] また、例えば、防振装置を角型、円筒型等のような適宜の形態に変更することもできる。車体側取付け部材 110 とエンジン側取付け部材 120 とは、防振装置の形態に応じて構成を変更することができ、それぞれが単一の部材からなるように構成することもできる。また、弾性部材 130 が接着している取付け体に外気遮断部材 140 を接着する等のように接着位置を変更してもよい。

[0114] また、例えば、供給側接続管 160 や排気側接続管 170 は、外気遮断部材 140 の供給用孔部 141 や排気用孔部 142 の周縁から管状に延出させて、ゴム材や樹脂材によって一体成形することができる。或いは、供給側接続管 160 や排気側接続管 170 を金属管等とし、金属管等の一端にゴム座を接着して、外気遮断部材 140 に接合することもできる。このような構成とすることによって、熱や伸縮による変形に起因して気密性が損なわれるのを避けることができる。

[0115] また、例えば、外気遮断部材 140 を、弾性材料に代えて、金属材料、樹

脂材料等の硬質材料（非弾性材料）や、このような硬質材料と弾性材料との組み合わせによって構成することもできる。供給用孔部 141 と排気用孔部 142 とを有することによって、外気遮断部材 140 の気体透過性に関わらず空間 150 の内部の気体を排気させることが可能であるため、外気遮断部材 140 の材料については広範な材料種から適宜選択することができる。また、外気遮断部材 140 の形状、部材厚さ等は、図に示すものに限られず、適宜の形態とすることが可能である。

[0116] また、例えば、防振装置を、車両に備えられるボディマウント、ミッションマウント、ダイナミックダンパ等について適用することも可能である。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、車両以外において適用することもできる。例えば、産業用又は家庭用の各種機械若しくは各種機器、鉄道、船舶、航空機、建築物等の防振ゴム、免振ゴムについて応用することが可能である。

## 実施例

[0117] 以下、本発明の実施例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0118] [予備試験 1]

はじめに、予備試験 1 として、ジエン系ゴムの試験片を使用して、空気強制循環下の熱劣化による物性変化を調べた。ジエン系ゴムとしては、天然ゴムを主体とし、カーボン補強材、加硫促進剤、老化防止剤等を含有し、硫黄で加硫されたゴム材からなるものを用いた。また、劣化試験は、JIS K 6257 に規定される強制循環形熱老化試験機（ギヤオーブン）を使用して、空気雰囲気下で行った。劣化温度は、試験 1-1 では 60℃、試験 1-2 では 80℃、試験 1-3 では 100℃とし、劣化時間は、いずれも 1000 時間とした。そして、劣化時間経過後には、JIS K 6253 に規定されるタイプ A デュロメータによるゴム硬さ（°）、並びに、JIS K 6251 に規定されるダンベル 3 号形試験片による 200% 抗張力（Mpa）、破断強度（Mpa）及び破断伸び（%）の 4 項目の物性を各規定にした



がった試験条件で計測した。その結果を図6に示す。

[0119] 図6では、未劣化（初期）の試験片における物性を対照として示している。図6に示されるように、劣化温度が高いほど各物性の変化量は大きく、総じて熱劣化によってゴム材が硬く脆くなる傾向が見られた。この結果は、従来の一般的知見の範囲内であり、主に試験機内に供給される酸素と熱の作用によって、温度が高いほど劣化反応が促進されたものと考えられる。

[0120] [予備試験2]

次に、予備試験2として、ジエン系ゴムの試験片を使用して、窒素ガス封入下の熱劣化による物性変化を調べた。まず、金属容器内に、予備試験1と同様の試験片を金属容器内壁に触れないように吊るして、金属容器ごとグローブボックス内に設置した。次いで、グローブボックス内を窒素ガスで置換し、グローブボックス内の酸素濃度が0.2%以下になったことを確認した後、金属容器に蓋をして、試験片と窒素ガスとを金属容器内に密封した。なお、金属容器の容積は、試験片一個あたり、約250ccであった。続いて、この密封された金属容器をギヤオープン内に入れて劣化試験を行った。劣化温度は、試験2-1では60℃、試験2-2では80℃、試験2-3では100℃とし、劣化時間は、いずれも1000時間とした。そして、劣化時間経過後には、前記4項目の物性を各規定にしたがった試験条件で計測した。その結果を図7に示す。

[0121] 図7では、未劣化（初期）の試験片における物性を対照として示している。図7に示されるように、酸素が無い環境であっても各物性の変化量は、前記の予備試験1と同様の傾向を示した。各物性毎の比較においては、硬さについては、前記の予備試験1よりも変化量が減少したものの、硬さ以外の物性については、前記の予備試験1と同等以上に変化量が増大した。さらに前記の予備試験1と比較すると、60℃や80℃の比較的低い温度の物性変化が大きい傾向にある。これらの結果は、従来の一般的知見からは予測できないものであり、見掛け上は、酸素が無い方が劣化反応が大きいようにも見える結果となっている。

## [0122] [予備試験3]

次に、予備試験3として、ジエン系ゴムの試験片を使用して、空気強制循環下及び空気封入（非循環）下それぞれの熱劣化による物性変化を調べた。試験3-1については、強制循環形熱老化試験機を使用して、前記の予備試験1と同様にして空気を強制循環させて劣化試験を行った。劣化温度は100℃、劣化時間は140時間とした。また、試験3-2については、置換するガスを空気に代えた点を除いて、前記の予備試験2と同様にして空気を試験片と共に金属容器内に密封して劣化試験を行った。劣化温度は100℃、劣化時間は140時間とした。そして、劣化時間経過後には、前記4項目の物性を各規定にしたがった試験条件で計測した。その結果を図8に示す。

[0123] 図8では、未劣化（初期）の試験片における物性を対照として示している。図8に示されるように、空気を循環させないで封入した環境では、空気を強制循環させて常に新しい空気に曝される環境に比べて、明らかに物性の変化量が大きい結果となった。この結果も、従来の一般的知見からは予測できないものである。試験片が接触する酸素量は、酸素を含有する空気が常に送りこまれている試験3-1と比較して、空気を封入した試験3-2の方が少なくなるにも拘らず、酸素が少ない環境で劣化反応が促進されたようにも見える結果となっている。

## [0124] [予備試験4]

次に、予備試験4として、熱劣化させたゴム材から発生するガス（揮発成分）の分析を行った。まず、2.5gのゴム材を、空気雰囲気下で内容積27mLのバイアル瓶に入れて密封し、80℃で16時間に亘って熱劣化させた。そして、直ちにバイアル瓶内のガスを採取して、ガスクロマトグラフ質量分析（GC-MS）に供した。その結果を図9に示す。

[0125] 図9では、縦軸はGC-MSスペクトルの相対強度、横軸は検出された物質群をそれぞれ示している。図9に示されるように、ゴム材の熱劣化によって多種類のガス発生が認められ、特に、二酸化炭素や硫黄化合物の発生量が多いことが確認された。この結果から、前記の予備試験2や予備試験3の結

果は、これらの物質群が試験片の劣化を促進していると推察された。すなわち、試験片から発生したこれらの物質群が、密閉された空間に滞留することによって、ジエン系ゴムの劣化反応を促進したものと考えられる。なお、このようなガスの発生は、ジエン系ゴム、老化防止剤、加硫促進剤等の種類や硫黄量等の条件を変えて行った幾つかの試験においても同様に確認されたが、発生するガス種やガス種毎の発生割合は同じでは無かった。また、これらの条件を変えた幾つかについて、前記の予備試験 1 ～予備試験 4 と同様の試験を行った結果、予備試験 1 ～予備試験 4 と同様の傾向が確認された。

[0126] [予備試験 5]

次に、予備試験 5 として、金属容器を用いて防振装置の、各種ガス封入環境下の熱劣化によるばね定数変化を調べた。調べた物性は、25 Hz における動的ばね定数の変化率及び静的ばね定数の変化率の 2 項目である。防振装置としては、図 1 に示されるエンジンマウント 1 において外気遮断部材 40 及びガス吸収体 60 を取り除いたエンジンマウントを使用した。劣化温度は 80℃とし、劣化時間は 1000 時間とした。また、弾性部材 30 の材料は、前記のゴム材と同様、天然ゴムを主体とするジエンゴムで構成され、カーボン補強材、加硫促進剤、老化防止剤等を含有し、硫黄で加硫された材料とし、弾性部材 30 の質量は、約 200 g とした。この防振装置の初期の静的ばね定数は約 210 N/mm であり、25 Hz の動的ばね定数は約 250 N/mm であった。

[0127] 試験 5-1 では、約 4000 cc の内容積を有する金属容器内に防振装置と空気を封入して試験を行った。まず、金属容器内に、防振装置を各 1 機ずつ収容して、金属容器ごとグローブボックス内に設置した。次いで、グローブボックス内を空気で置換した後に金属容器に蓋をして密封した。続いて、この密封された金属容器をギャオープン内に入れて劣化試験を行った。劣化時間経過後 24 時間以上室温放置後に、動的ばね定数及び静的ばね定数を計測し、劣化試験前の計測値からの変化率を算出した。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図 14 及び図 15 に示す。

- [0128] 試験５－２では、金属容器内に防振装置と窒素ガスを封入して試験を行った。なお、試験５－２は、置換するガスを窒素ガスに代えた点を除いて、試験５－１と同様にして行った。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図１４及び図１５に示す。
- [0129] 試験５－３では、金属容器内に防振装置と二酸化炭素含有窒素ガス（窒素８３％、二酸化炭素１７％）を封入して試験を行った。なお、試験５－３は、置換するガスを二酸化炭素含有窒素ガス（窒素８３％、二酸化炭素１７％）に代えた点を除いて、試験５－１と同様にして行った。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図１４及び図１５に示す。
- [0130] 試験５－４では、金属容器内に防振装置と空気及びガス吸収体６０を封入して試験を行った。ガス吸収体６０として、前記〔予備試験４〕に準じた試験により、弾性部材３０の熱劣化発生ガスのうち、硫黄化合物も含めて有機系ガスについては略全種類、略全量を吸収する一方で、二酸化炭素については殆ど吸収しないものを選定し、２０ｇの封入量で試験を行った。このガス吸収体で熱劣化発生ガスを吸収させたときのＧＣ－ＭＳの結果を図１０に示す。なお、ガス吸収体６０としては、具体的には、ガス吸収剤（活性炭）「クラレコールＧＧ４／８」（クラレケミカル株式会社製、４～８メッシュ）を使用した。また、試験５－４は上記ガス吸収体６０を封入した点を除いて、試験５－１と同様に試験を行った。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図１４及び図１５に示す。
- [0131] 試験５－５では、ガス吸収体６０として、前記〔予備試験４〕に準じた試験により、弾性部材３０の熱劣化発生ガスのうち、略全量の二酸化炭素、及び、一部の有機系ガスを吸収するものを選定し、２０ｇの封入量で試験を行った。このガス吸収体で熱劣化発生ガスを吸収させたときのＧＣ－ＭＳの結果を図１１に示す。なお、ガス吸収体６０としては、具体的には、ガス吸収剤「リソライム」（株式会社アスト製）を使用した。また、試験５－５は、使用するガス吸収体６０を代えた点を除いて、試験５－４と同様にして行った。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図１４及び図１５

に示す。

[0132] 試験５－６では、ガス吸収体６０として、前記〔予備試験４〕に準じた試験により、弾性部材３０の熱劣化発生ガスのうち、一部の二酸化炭素、略全種類略全量の硫黄化合物、及び、一部の有機系ガスを吸収するものを選定し、２０ｇの封入量で試験を行った。このガス吸収体で熱劣化発生ガスを吸収させたときのＧＣ－ＭＳの結果を図１２に示す。なお、ガス吸収体６０としては、具体的には、ガス吸収剤「Purafil SP」（株式会社ジェイエムエス製）を使用した。また、試験５－６は、使用するガス吸収体６０を代えた点を除いて、試験５－４と同様にして行った。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図１４及び図１５に示す。

[0133] 試験５－７では、ガス吸収体６０として、前記試験５－５及び試験５－６で用いたガス吸収体を等量混合したものを２０ｇの封入量で試験した。具体的には、ガス吸収体６０として前記の「リソライム」と「Purafil SP」とを等量で混合したものを用いた。なお、試験５－７は、使用するガス吸収体６０を代えた点を除いて、試験５－４と同様にして行った。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図１４及び図１５に示す。

[0134] 試験５－８では、ガス吸収体６０として、前記〔予備試験４〕に準じた試験により、弾性部材３０の熱劣化発生ガスのうち、略全量の二酸化炭素、略全量の硫黄化合物、一部の有機系ガス、及び、酸素を吸収するものを選定し、２０ｇの封入量で試験を行った。このガス吸収体で熱劣化発生ガスを吸収させたときのＧＣ－ＭＳの結果を図１３に示す。なお、ガス吸収体６０としては、具体的には、ガス吸収剤「A-2500HS」（有限会社アイ．エス．オー製）を使用した。なお、試験５－８は、使用するガス吸収体６０を代えた点を除いて、試験５－４と同様にして行った。算出された動的ばね定数及び静的ばね定数の変化率を図１４及び図１５に示す。

[0135] 図１４及び図１５では、強制循環形熱老化試験機を使用して空気強制循環下で劣化試験を行った結果を対照として示している。試験５－１や試験５－３の結果が示すように、空気を密閉して非循環の状態とした試験５－１、試

験５－３では、空気を強制循環させた対照試験よりも変化率が增大する傾向が現れている。また、試験５－２の結果が示すように、窒素雰囲気としても、変化率の低減の度合いは小さいことが分かる。さらに、試験５－２と試験５－３の結果を比較すると、特に、二酸化炭素がばね特性変化に大きく影響していることが分かる。

[0136] 一方、ガス吸収体６０に関しては、試験５－４と試験５－１の結果を比較すると、硫黄化合物を含む有機系ガスを除去することによって、防振装置のばね特性変化が低減されることが分かる。また、試験５－５と試験５－１の結果を比較すると、二酸化炭素を除去することによって、防振装置のばね特性変化がより低減されることが分かる。また、試験５－６と試験５－１の結果を比較すると、二酸化炭素及び硫黄化合物を除去することによって、防振装置のばね特性変化がさらに低減されることが分かる。また、試験５－７と試験５－１の結果を比較すると、略全量の二酸化炭素及び硫黄化合物を除去することによって、防振装置のばね特性変化が大幅に低減されることが分かる。この結果は、金属容器内の密閉空間に酸素が残存した状態であっても、二酸化炭素及び硫黄化合物を除去することによって、弾性部材の劣化が大きく抑制されることを示している。さらに、試験５－８と試験５－７の結果を比較すると、二酸化炭素及び硫黄化合物を除去すると共に、さらに酸素を除去することによって、防振装置のばね特性変化がさらに低減されることが分かる。さらに試験５－８の結果を、図１３に示されるガス吸収体のガス吸収能を参考に考察すると、ジエチルアミン、エチルヘキサノール、アセトフェノン、 $\alpha$ -クミルアルコールは弾性部材の劣化に寄与していないことがわかる。なぜならこれらの物質は、ガス吸収剤によって殆ど吸収されずに残存しているためである。

[0137] 以上の結果から、弾性部材が熱劣化することによって発生し、外気遮断部材によって区画された密閉空間に滞留する有機系ガスと二酸化炭素、特に硫黄化合物や二酸化炭素、を吸収して除去することによって、熱環境においても、弾性部材の劣化が抑制され、ばね特性変化が少ない防振装置を提供する

ことができることが認められる。また、さらに、酸素を除去することによって、弾性部材の劣化がより抑制され、ばね特性変化がより少なくなることが確認できる。その一方で、硫黄化合物や二酸化炭素を除去し、酸素を除去しない場合においても、弾性部材の劣化は十分に抑制され、ばね特性変化が大きく減少した防振装置が得られることが見出される。

[0138] [予備試験6]

次に、予備試験6として、ジエン系ゴムの試験片を使用して、ガス吸収体及び空気封入下の熱劣化による物性変化を調べた。なお、ガス吸収体60としては、二酸化炭素、硫黄化合物及び酸素を吸収する機能を有するガス吸収剤「A-2500HS」を使用した。まず、金属容器内に、試験片を金属容器内壁に触れないように吊るして、金属容器ごとグローブボックス内に設置した。次いで、グローブボックス内を空気で置換した後、金属容器にガス吸収体を収容し、金属容器に蓋をして、ゴム材試験片と空気とガス吸収体60とを金属容器内に密封した。続いて、この密封された金属容器をギヤオーブン内に入れて劣化試験を行った。劣化温度は、試験6-1では60℃、試験6-2では80℃、試験6-3では100℃とし、劣化時間は、いずれも1000時間とした。そして、劣化時間経過後には、前記4項目の物性を各規定にしたがった試験条件で計測した。その結果を図16に示す。

[0139] 図16では、未劣化（初期）の試験片における物性を対照として示している。図16に示されるように、二酸化炭素、硫黄化合物及び酸素を吸収する機能を有するガス吸収体60を密閉空間に封入することによって、いずれの劣化温度においても、各物性の変化量は減少することが認められた。この結果から、ゴム材の熱劣化によって発生するガス、特に、二酸化炭素や硫黄化合物がゴム材自体の劣化を促進していることが確認された。なお二酸化炭素の作用として、従来知見をもってしても直接ゴム材を劣化させることは考え難いが、発生した硫黄化合物を変質させる働き等によって、間接的に弾性部材の劣化に寄与している可能性が考えられる。例えば、二硫化炭素と二酸化炭素の反応により硫化カルボニルを生成する反応（ $\text{CS}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{COS}$

）が知られている。いずれにしても二酸化炭素の存在がゴム材劣化を促進することは試験結果から明らかである。

[0140] [実施例 1]

次に、実施例 1 として、液封エンジンマウントの形態の実施例に係る防振装置及び比較例に係る防振装置を使用して、空気封入下の熱劣化によるばね特性変化を評価した。

[0141] 実施例 1 に係る防振装置としては、密閉空間にガス吸収体 60 が封入された図 1 に示される液封エンジンマウントを使用した。なお、ガス吸収体 60 としては、二酸化炭素、硫黄化合物及び酸素を吸収する機能を有するガス吸収体（ガス吸収剤「A-2500HS」）を 10 g の封入量で用いた。また、防振装置に備えられる外気遮断部材 40 はブチルゴムからなり、肉厚 2 mm とされたものを用いた。なお、この防振装置の密閉空間の内容積は、約 70 cc である。また、弾性部材 30 の材料は、前記のゴム材と同様、天然ゴムを主体とするジエンゴムで構成され、カーボン補強材、加硫促進剤、老化防止剤等を含有し、硫黄で加硫された材料とし、弾性部材 30 の質量は、約 200 g とした。この防振装置の初期の静的ばね定数は約 210 N/mm であり、25 Hz の動的ばね定数は約 250 N/mm であった。

[0142] 比較例 1 に係る防振装置としては、図 1 に示される液封エンジンマウントであって、備えられる外気遮断部材 40 及びガス吸収体 60 を取り除いたものを使用したので、弾性部材 30 の材料、質量及び防振装置の初期ばね定数は実施例 1 と同じである。

[0143] 劣化試験は、実施例 1 に係る防振装置と比較例 1 に係る防振装置とのそれぞれについて、JIS K 6257 に規定される強制循環形熱老化試験機（ギヤオープン）を使用して、空気雰囲気下で行った。劣化温度は、実施例 1-1 及び比較例 1-1 では 60℃、実施例 1-2 及び比較例 1-2 では 80℃、実施例 1-3 及び比較例 1-3 では 100℃とし、劣化時間は、いずれも 2000 時間とした。劣化試験後のバネ定数変化率の結果を図 17 に示す。



[0144] 図 1 7 に示されるように、二酸化炭素、硫黄化合物及び酸素を吸収する機能を有するガス吸収体 6 0 を僅か 1 0 g 密閉空間に封入した実施例に係る防振装置では、ばね定数の変化率が比較例に係る防振装置と比して小さく、ばね特性変化が大幅に低減されていることが分かる。この結果から、実施例に係る防振装置は、熱環境においても、防振性能が殆ど低下しないことが確認された。

[0145] [実施例 2]

次に、実施例 2 として、ブロックマウントの形態の実施例に係る防振装置及び比較例に係る防振装置を使用して、空気封入下の熱劣化による物性変化とばね特性変化とをそれぞれ評価した。

[0146] 実施例 2 に係る防振装置としては、図 1 に示されるエンジンマウントにおいて、作動流体を除去した液室 5 0 B に空気とガス吸収体 6 0 とを封入したものをブロックマウントとして使用した。なお、ガス吸収体 6 0 としては、二酸化炭素、硫黄化合物及び酸素を吸収する機能を有するガス吸収体（ガス吸収剤「A-2500HS」）を 1 0 g の封入量で用いた。また、防振装置に備えられる外気遮断部材 4 0 はブチルゴムからなり、肉厚 2 mm とされたものを用いた。なお、この防振装置の密閉空間の内容積は、約 7 0 c c である。また、弾性部材 3 0 の材料は、前記のゴム材と同様、天然ゴムを主体とするジエンゴムで構成され、カーボン補強材、加硫促進剤、老化防止剤等を含み、硫黄で加硫された材料とし、弾性部材 3 0 の質量は、約 2 0 0 g とした。この防振装置の初期の静的ばね定数は約 2 1 0 N/mm であり、2 5 H z の動的ばね定数は約 2 5 0 N/mm であった。

[0147] 比較例 2 に係る防振装置としては、図 1 に示されるエンジンマウント 1 であって、備えられる外気遮断部材 4 0 、ガス吸収体 6 0 、ダイヤフラム 7 0 及び作動流体を取り除いたものをブロックマウントとして使用したので弾性部材 3 0 の材料、質量及び防振装置の初期ばね定数は実施例 2 と同じである。

[0148] 劣化試験は、実施例 2 に係る防振装置と比較例 2 に係る防振装置とのそれ

それぞれについて J I S K 6 2 5 7 に規定される強制循環形熱老化試験機（ギヤオープン）を使用して、空気雰囲気下で行った。劣化温度は、実施例 2-1 及び比較例 2-1 では 6 0 °C、実施例 2-2 及び比較例 2-2 では 8 0 °C、実施例 2-3 及び比較例 2-3 では 1 0 0 °C とし、劣化時間は、いずれも 2 0 0 0 時間とした。劣化試験後のバネ定数変化率の結果を図 1 8 に示す。

[0149] 図 1 8 に示されるように、二酸化炭素、硫黄化合物及び酸素を吸収する機能を有するガス吸収体 6 0 を密閉空間に封入した実施例に係る防振装置では、ばね定数の変化率が比較例に係る防振装置と比して小さく、ばね特性変化が大幅に低減されていることが分かる。この結果から、ブロックマウントの形態の防振装置であっても、熱環境において、防振性能が殆ど低下しないことが確認された。なお、比較例 2-1 ~ 比較例 2-3 における結果と、前記の比較例 1-1 ~ 比較例 1-3 における結果とを比較すると、比較例 2-1 ~ 比較例 2-3 におけるばね定数の変化率が大きくなっていることが分かる。このようになったのは、比較例 2 に係る防振装置の弾性部材の方が、外気との接触面積が大きいためであると考えられる。しかしながら、実施例 2-1 ~ 実施例 2-3 における結果に示されるように、ガス吸収体 6 0 を僅か 1 0 g 密閉空間に封入することによって、ばね定数の変化率が大幅に低減されることが認められる。

[0150] [比較例 3]

次に、比較例 3 として、ブロックマウントの形態の比較例 3 に係る防振装置を使用して、窒素ガス封入下の熱劣化による物性変化とばね特性変化とをそれぞれ評価した。

[0151] 比較例 3 に係る防振装置としては、作動流体を除去した液室 5 0 B に、空気に代えて窒素を封入し、ガス吸収体 6 0 を封入することなく密閉した点を除いて、実施例 2 に係る防振装置と同様の防振装置をブロックマウントとして使用した。

[0152] 劣化試験は、比較例 3 に係る防振装置について J I S K 6 2 5 7 に規

定される強制循環形熱老化試験機（ギヤオーブン）を使用して、空気雰囲気下で行った。劣化温度は、比較例 3-1 では 60℃、比較例 3-2 では 80℃、比較例 3-3 では 100℃とし、劣化時間は、いずれも 2000 時間とした。劣化試験後のバネ定数変化率の結果を図 19 に示す。

[0153] 図 19 に示されるように、比較例 3-1 ～比較例 3-3 に係る防振装置では、ばね定数の変化率が大きく、前記の比較例 2-1 ～比較例 2-3 に係る防振装置と比較しても、ばね特性変化の低減の度合いは小さいことが分かる。また、比較例 3-1 における結果と、前記の比較例 2-1 における結果とを比較すると、動的ばね定数変化率については、比較例 3-1 における変化率が大きくなっていることが分かる。よって、密閉空間に、窒素等の不活性ガスを単に封入するだけの対処では、熱環境においてはばね特性変化が少ない防振装置を提供することが困難であると認められる。特に、比較例 3-1 の劣化温度は、自動車等に適用される防振装置の実使用環境においては、定常時の雰囲気温度に近い温度であるが、動的ばね定数変化率が大きくなっており、実用に適していないことが分かる。

[0154] [実施例 4]

次に、実施例 4 として、ブロックマウントの形態の実施例 4 に係る防振装置及び比較例 4 に係る防振装置を使用して、防振装置に備えられる弾性部材 30 の疲労寿命をそれぞれ評価した。

[0155] 実施例 4 に係る防振装置としては、ガス吸収体 60 を封入した前記実施例 2 に係る防振装置と同様の防振装置を使用した。一方、比較例 4 に係る防振装置としては、ガス吸収体 60 を取り除いた前記比較例 2 に係る防振装置と同様の防振装置を使用した。

[0156] 振動耐久試験は、実施例 4 に係る防振装置と比較例 4 に係る防振装置とを使用して、所定の振動数及び振動加速度で行った。実施例 4-1 及び比較例 4-1 では、未劣化の防振装置を試験に供し、実施例 4-2 及び比較例 4-2 では、劣化温度は 100℃とし、劣化時間は 2000 時間とした熱劣化後の防振装置を試験に供した。そして、80℃雰囲気中で所定の振動数及び振

動加速度で加振を繰り返した後、弾性部材 30 が破断に至るまでの加振回数を計数して耐久破断回数を求めた。その結果を図 20 に示す。

[0157] 図 20 に示されるように、実施例 4-1 ~ 実施例 4-2 における結果と、比較例 4-1 ~ 比較例 4-2 における結果とを比較すると、劣化後の防振装置における破断に至るまでの加振回数は、実施例に係る防振装置の方が、未劣化の防振装置における破断に至るまでの加振回数に対する割合が高く維持されていることが認められる。この結果から、ガス吸収体 60 を僅か 10 g 封入することによって、防振装置に備えられる弾性部材 30 の疲労寿命が延長され、耐久性に優れた防振装置を提供することが可能となることが分かる。

[0158] [参考例]

次に、参考例として、弾性部材と外気遮断部材との間の空間に不活性ガスを供給した場合の弾性部材の疲労寿命を評価した。

[0159] 図 21 は、ジエン系ゴム材の窒素ガス強制循環下における熱老化試験の結果を示す図である。また、図 22 は、空気よりも酸素濃度が低い酸素濃度 2 % の酸素含有窒素ガスを用いて行った、ジエン系ゴム材の窒素ガス強制循環下における熱老化試験の結果を示す図である。

[0160] 図 21 に示す熱老化試験は、窒素ガス（酸素濃度 0.2 % 以下）強制循環下で行った結果である。ここでは便宜上“循環”と表記するが、より詳しくは、参考例 1 では、1000 cc の金属容器にゴム試験片（JIS 3 号型）8 個を設置し、この金属容器の一方から、概 1 cc / 分で窒素ガス（酸素濃度 0.2 % 以下）を送り込み、他方から排気する仕組みの装置を用いて行った。なお、劣化温度は、80℃とし、劣化時間は、1000 時間としている。また、対照試験として、未劣化（初期）の試験片における物性を計測すると共に、参考例 2 として、前記図 7 から抜粋した窒素ガス封入下の結果を併せて示している。

[0161] 図 22 に示す熱老化試験は、図 21 に示す熱老化試験における試験装置と同様の装置を用いて、窒素ガス強制循環下でジエン系ゴム材の熱老化試験を

行った結果である。なお、参考例 4 では、酸素濃度が概 2 %の窒素ガスを使用し、劣化温度は、80℃とし、劣化時間は、1000時間としている。また、対照試験として、未劣化（初期）の試験片における物性を計測すると共に、参考例 3 として、空気強制循環下（酸素濃度 20 %の窒素ガス混合気体相当と考えて良い）の結果を併せて示している。また、参考例 5 として、前記図 21 の窒素ガス（酸素濃度 0.2 %以下）強制循環下の熱老化試験の結果を併せて示している。

[0162] 前記の図 6 に示すように、空気強制循環下では、高温であるほど各物性の変化量が大きくなる傾向が現れている。また、図 7 に示すように、窒素ガス封入下では、図 6 に示す空気強制循環下における結果と比較すると、空気強制循環下に比べて酸素が殆ど存在しない環境にも関わらず劣化具合は空気強制循環下より僅かに少ない程度であり、一部には窒素ガス封入下の方が劣化が大きい物性も見られる。この結果が示すように、弾性部材と外気遮断部材との間の空間に不活性ガスを封入し、その空間を単に密閉して維持するだけでは、弾性部材の劣化を十分に抑えることが難しい。また、図 8 に示すように、空気封入下（非循環）では、ジエン系ゴムは金属容器によって外気から遮断されており、ジエン系ゴム材の酸素被爆量は明らかに空気強制循環下（強制循環）より少ないにも関わらず、空気封入下の各物性の変化量は空気強制循環下より大きく、熱劣化が大きい結果となっている。これによって金属容器内にジエン系ゴム材自体の熱劣化によって発生した揮発化合物が滞留し、ジエン系ゴム材の劣化を促進される傾向が見られる。

[0163] これに対して、図 21 に示すように、窒素ガス強制循環下でのジエン系ゴム材の劣化は各物性において未劣化（初期）の試験片とほぼ同等であり、ほとんど劣化していないことがわかる。窒素ガス封入下での各物性との比較においても窒素ガスの強制循環による効果は明らかである。これはすなわち、窒素ガス封入下では、試験片を設置した金属容器中に、ジエン系ゴム自体の劣化により発生した硫黄化合物等の揮発化合物が滞留してジエン系ゴムの劣化を促進するため、酸素が少ない環境にも関わらず劣化が進行するが、窒素

ガス強制循環下では、ジエン系ゴムから発生した揮発化合物が金属容器外に排出されて、酸素と揮発化合物とが共に存在しない理想的な環境となるためである。

[0164] 図 2 2 に示すように、強制循環させるガスの酸素濃度が空気より低いほど、空気環境に対して有効な劣化抑制効果が得られることがわかる。また、図 2 1 と図 2 2 に示す各試験は、1 0 0 0 c c の金属容器に毎分 1 c c の不活性ガスを送り込み、そして排気しているが、ガス量はさらに少なくする余裕があると考えられる。実用上は、例えば、前記の空間 1 5 0 の容量が 1 0 0 c c であれば、毎分 0. 1 c c の不活性ガスを送り込むことで図 2 1 に示す結果と同等の効果が期待できる。したがって、第 2 実施形態に係る防振装置や第 3 実施形態に係る防振装置は、特に、空間 1 5 0 が小容量である場合に劣化抑制効果を確実に得ることができ、エンジンマウントのような比較的小さい防振装置において、弾性部材の熱劣化に伴う物性変化や特性変化を持続的に抑制するのに有用である。

### 符号の説明

[0165] 1 エンジンマウント（防振装置）

1 0 車体側取付け部材

1 0 a 括れ部

1 0 b 襟部

2 0 エンジン側取付け部材

2 0 a 螺子孔

3 0 弾性部材

3 0 a 天井部

3 0 b 括れ部

4 0 外気遮断部材

4 0 a 隆起部

4 2 固定円板

4 4 固定リング

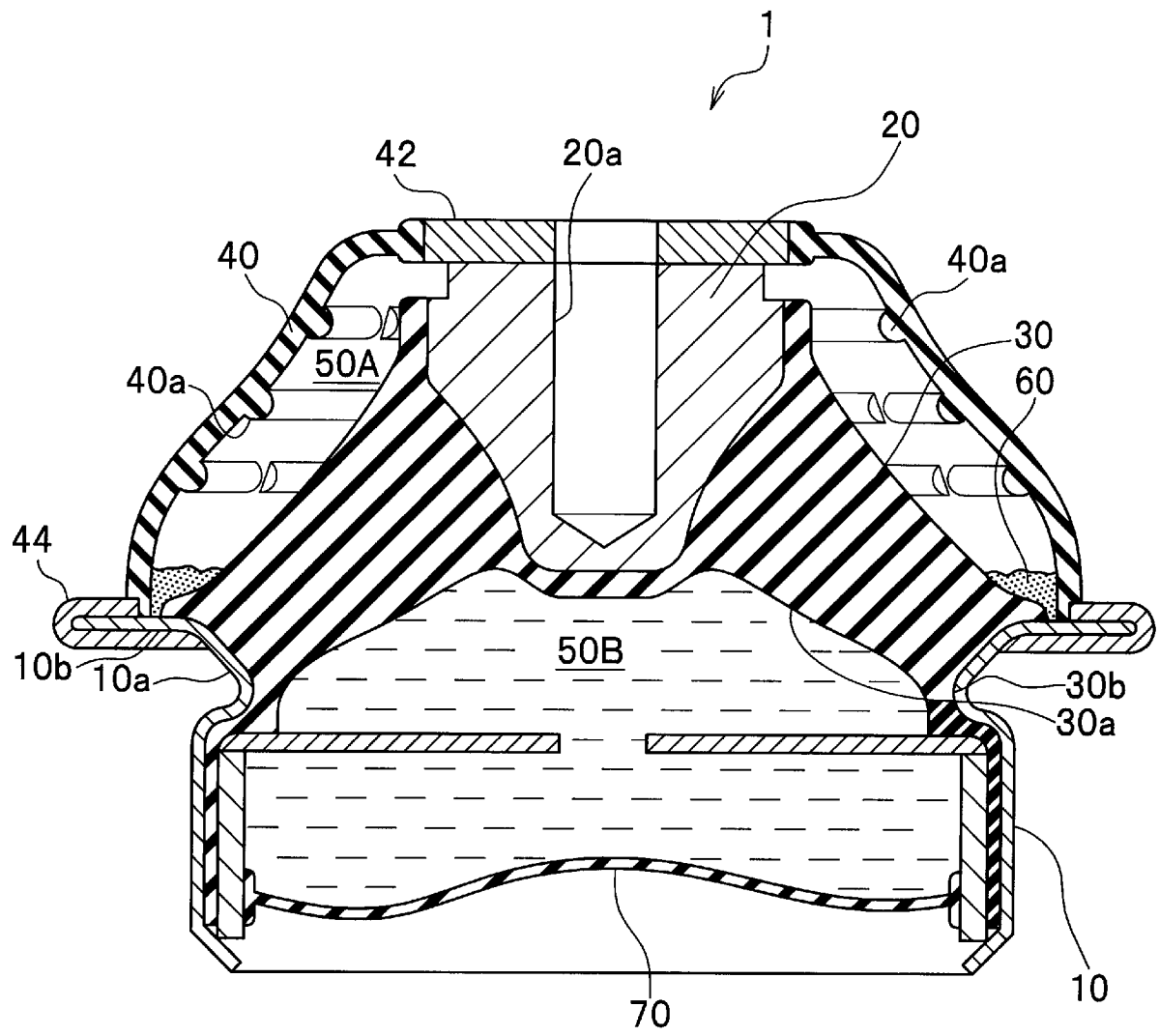
- 5 0 A 気室（密閉空間）
- 5 0 B 液室（密閉空間）
- 6 0 ガス吸収体
- 1 1 0 車体側取付け部材
- 1 1 1 車体側上部取付け体
- 1 1 2 車体側下部取付け体
- 1 1 6 嵌合金具
- 1 2 0 エンジン側取付け部材
- 1 2 1 エンジン側下部取付け体
- 1 2 2 エンジン側上部取付け体
- 1 3 0 弾性部材
- 1 4 0 外気遮断部材
- 1 4 1 供給用孔部
- 1 4 2 排気用孔部
- 1 5 0 空間（密閉空間）
- 2 0 0, 3 0 0 エンジンマウント（防振装置）

## 請求の範囲

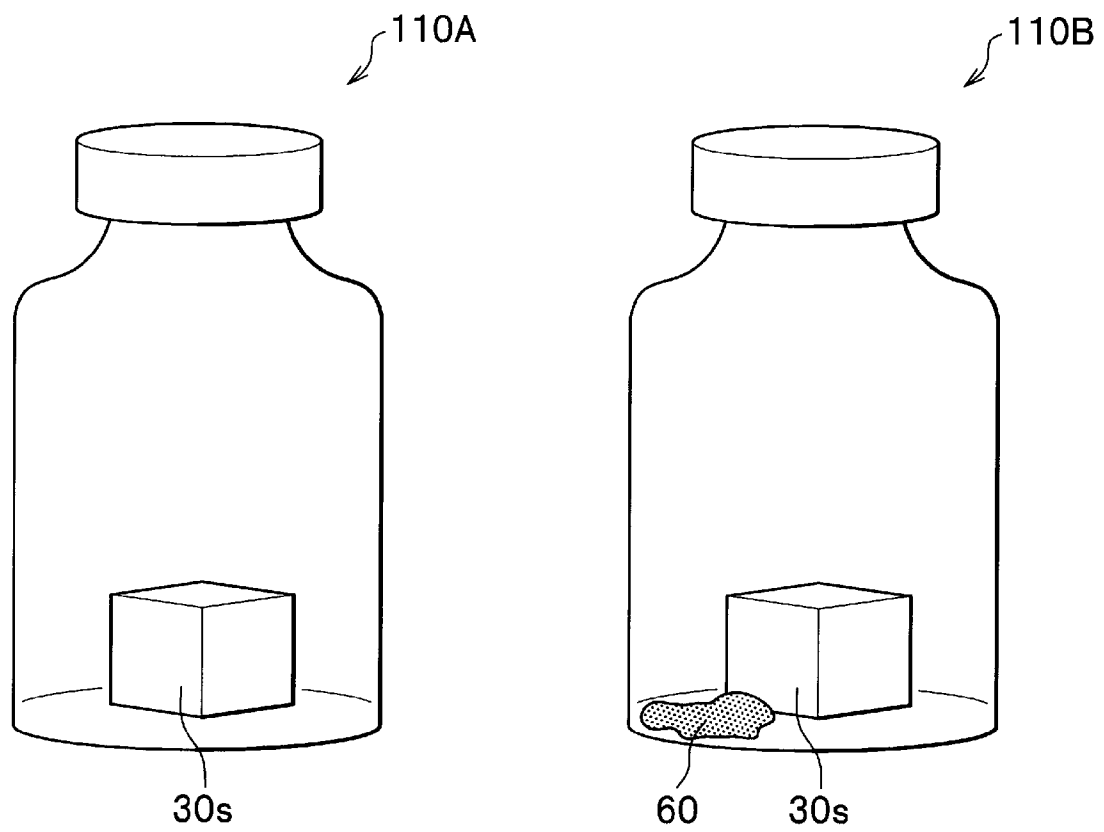
- [請求項1]       支持体と振動体との間を連結し、ジエン系ゴムを主成分とする弾性部材と、
- 前記弾性部材を覆うと共に、前記弾性部材と外気との接触を遮断する外気遮断部材と、
- 前記外気遮断部材によって区画された密閉空間に封入されるガス吸収体とを備え、
- 前記ガス吸収体は、前記弾性部材が熱劣化することによって発生するガスを吸収する物質を含んでなると共に、自己が熱劣化することによって硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を発生しない物質からなる
- ことを特徴とする防振装置。
- [請求項2]       前記外気遮断部材は、前記密閉空間に不活性ガスを供給するための供給用孔部と前記空間を排気するための排気用孔部とを有し、
- 前記供給用孔部には、前記不活性ガスを供給する不活性ガス供給装置又は不活性ガス供給機構が接続される
- ことを特徴とする請求項 1 に記載の防振装置。
- [請求項3]       前記ガス吸収体が、硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方を吸収することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の防振装置。
- [請求項4]       前記ガス吸収体が、硫黄化合物及び二酸化炭素の少なくとも一方、並びに、酸素を吸収することを特徴とする請求項 3 に記載の防振装置。
- 。
- [請求項5]       前記外気遮断部材が、前記弾性部材側の主面と前記弾性部材の外面との面密着を防ぐ隆起部を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の防振装置。



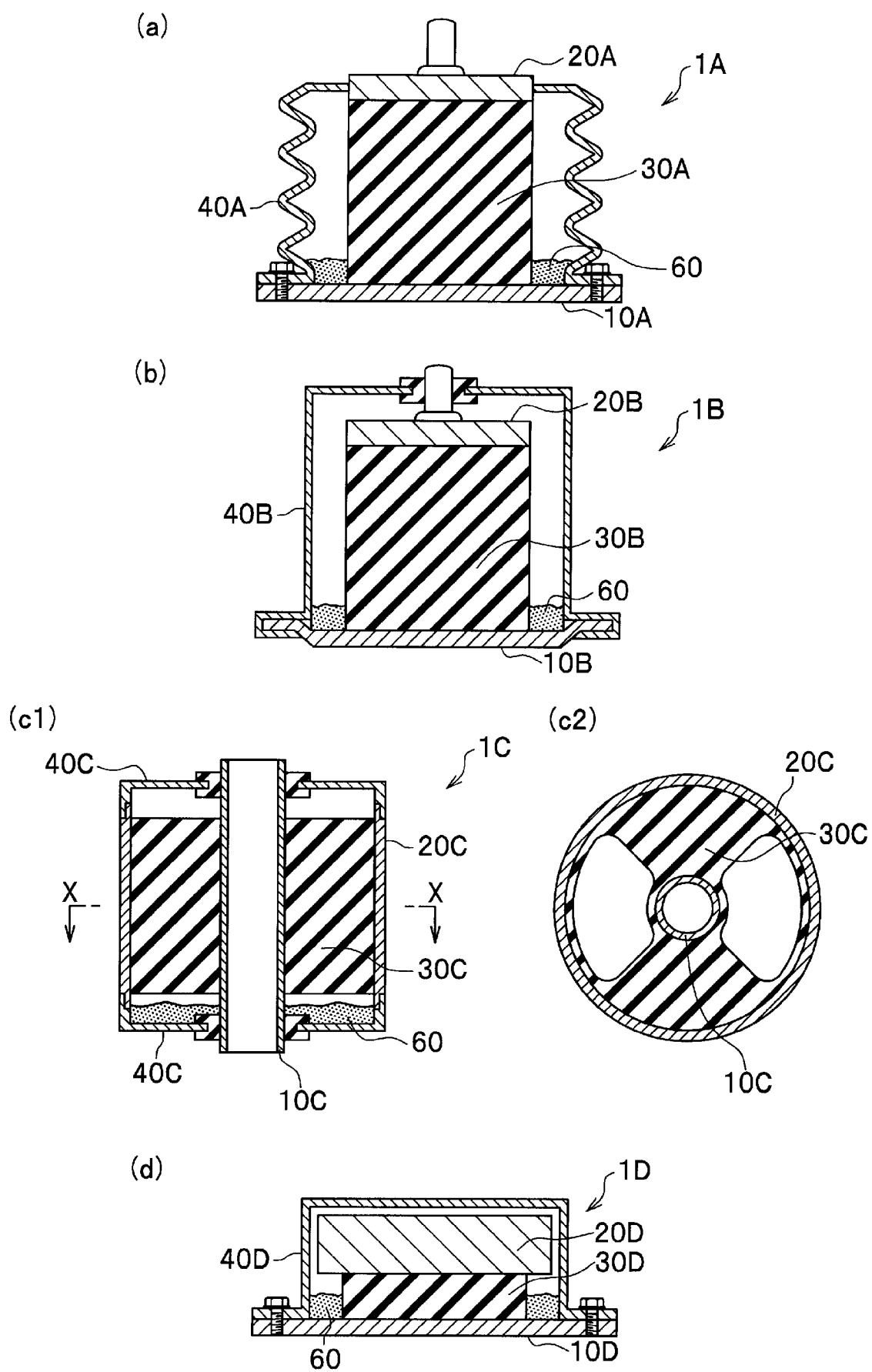
[図1]



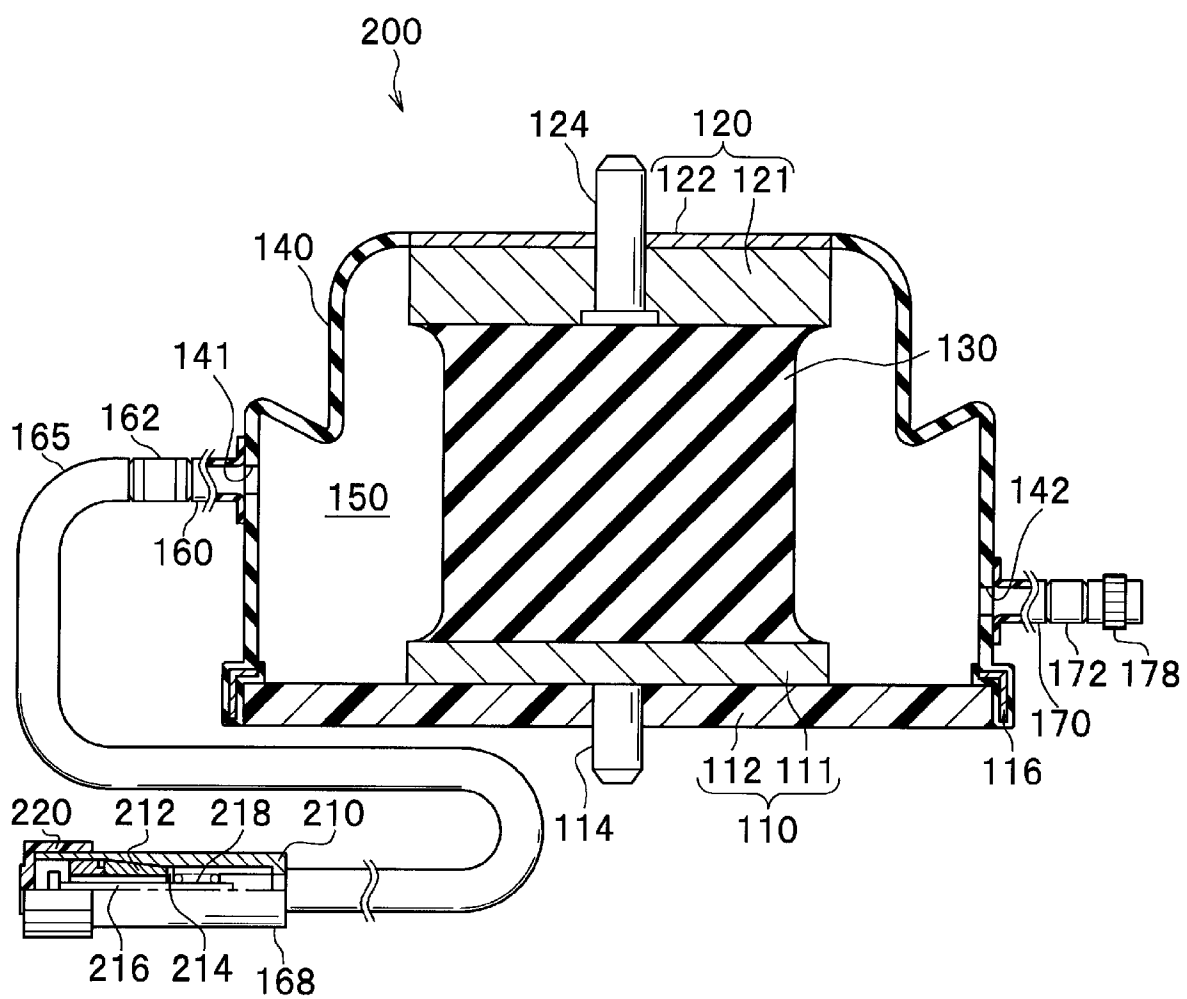
[図2]



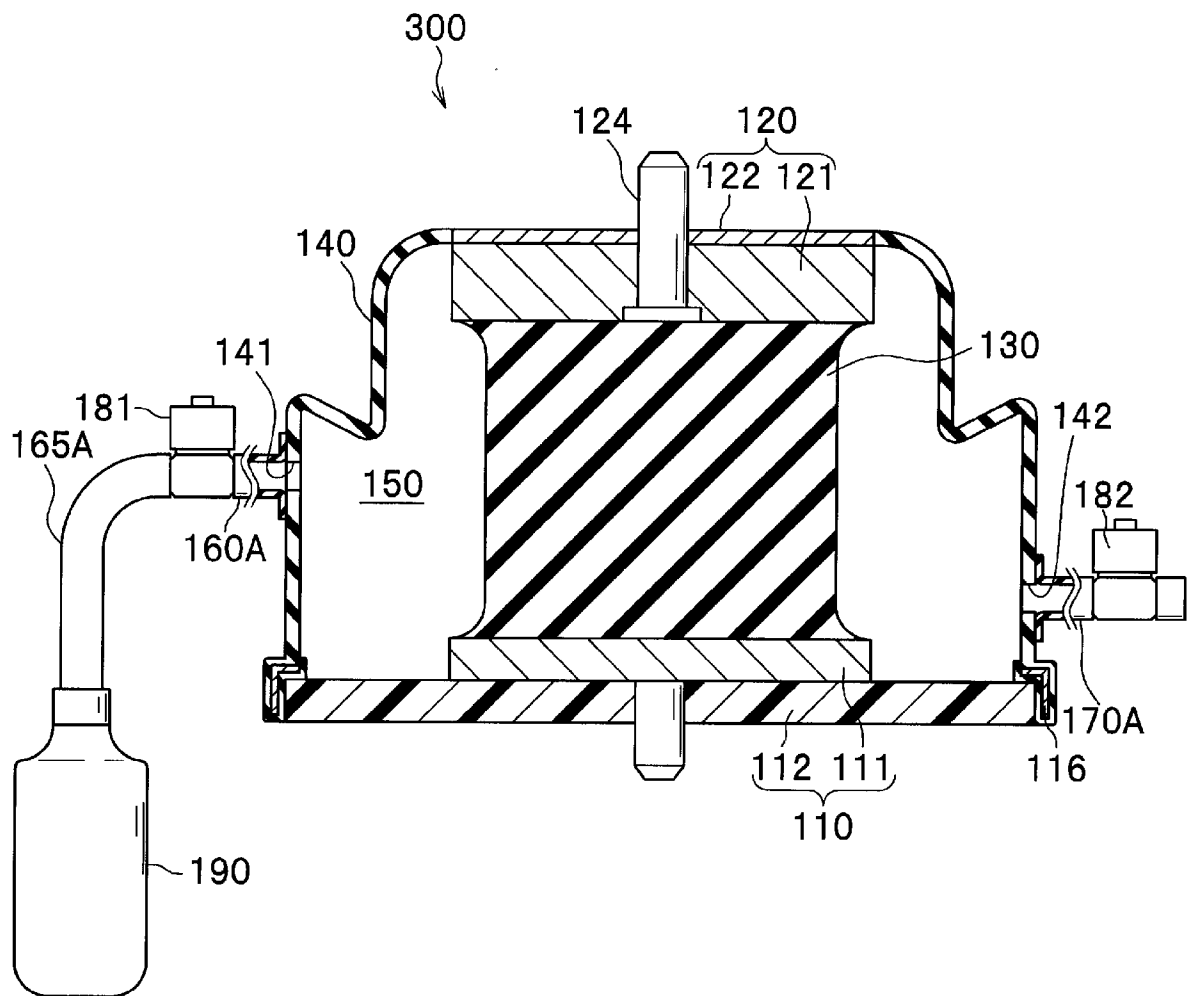
[図3]



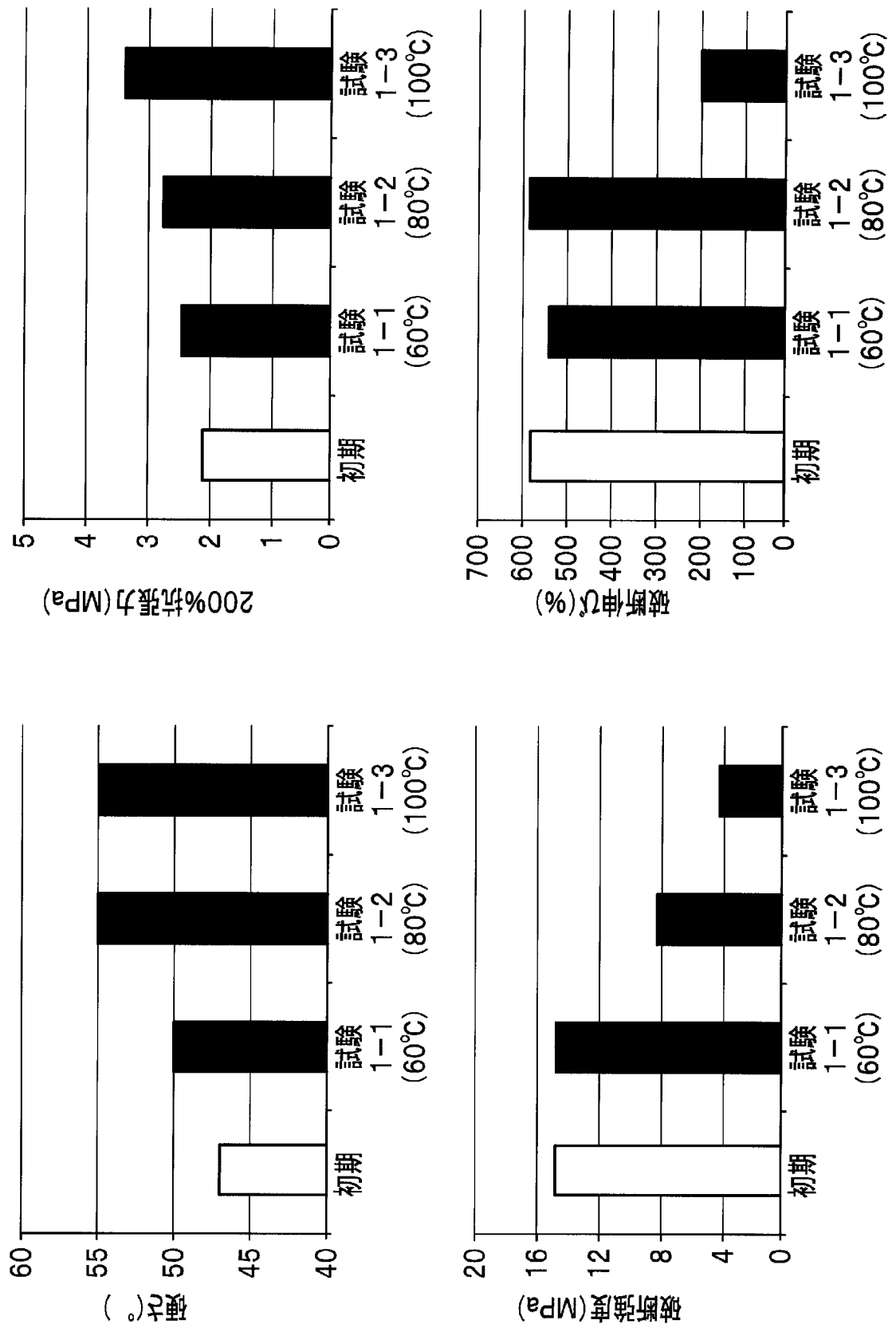
[図4]



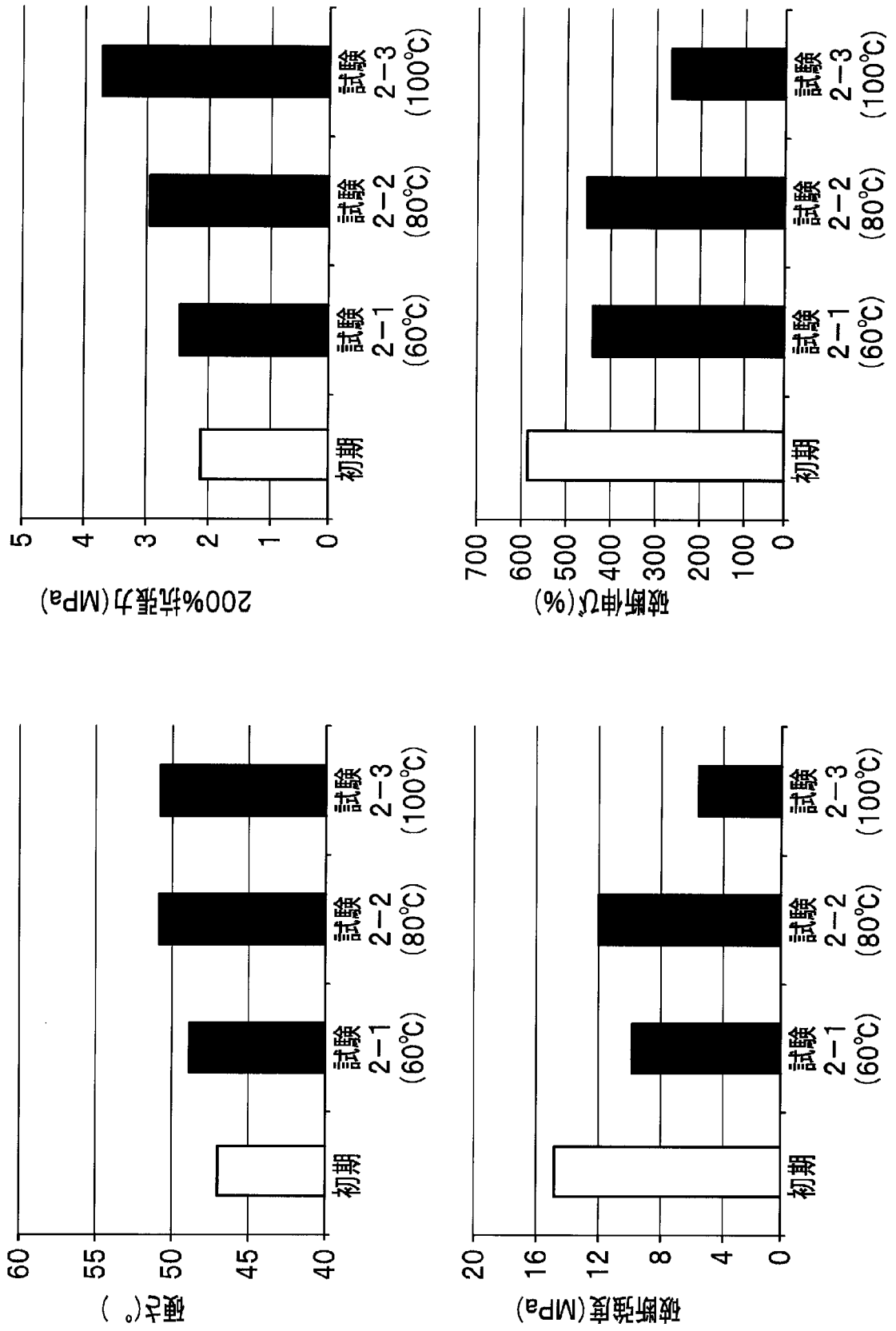
[図5]



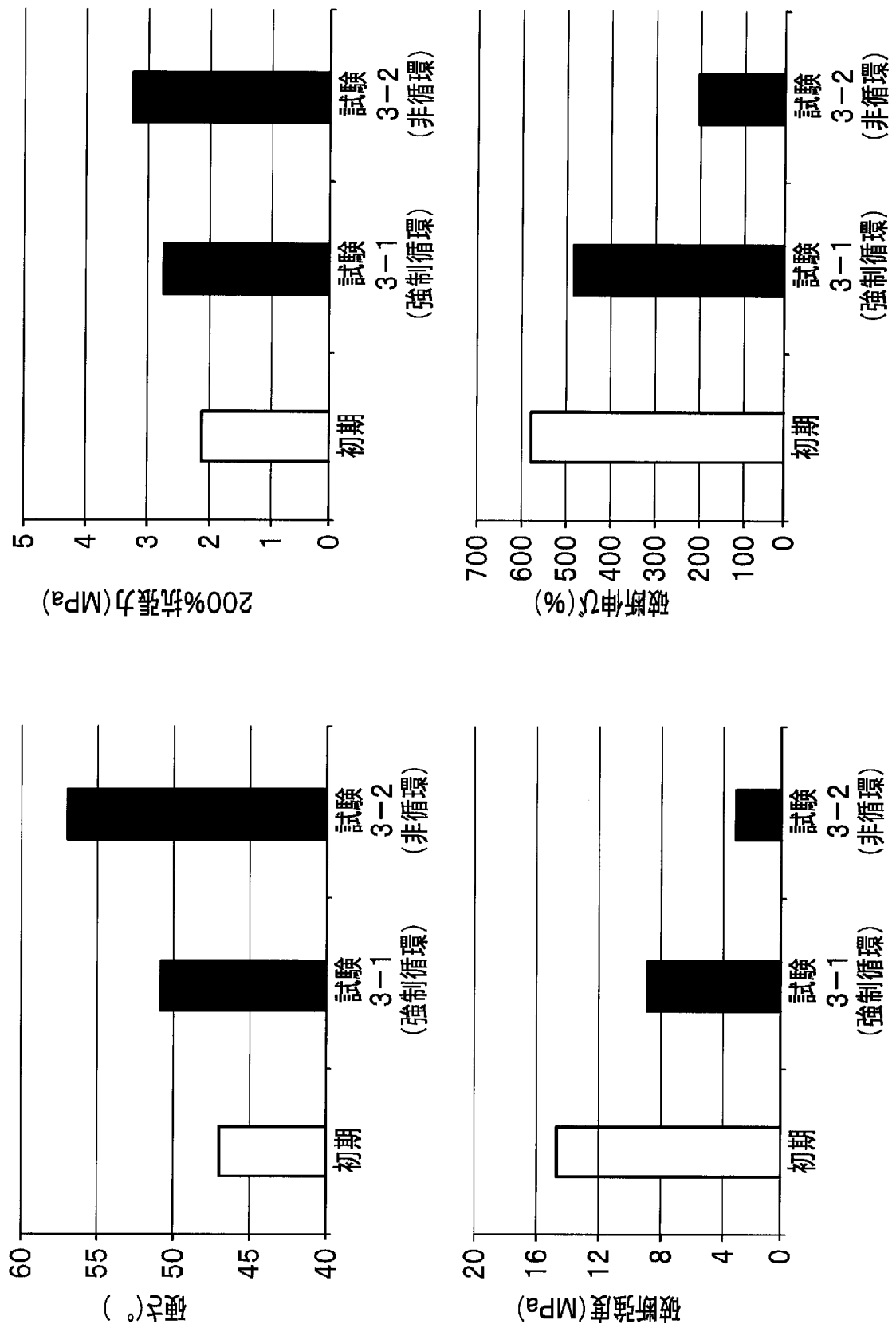
[図6]



[図7]

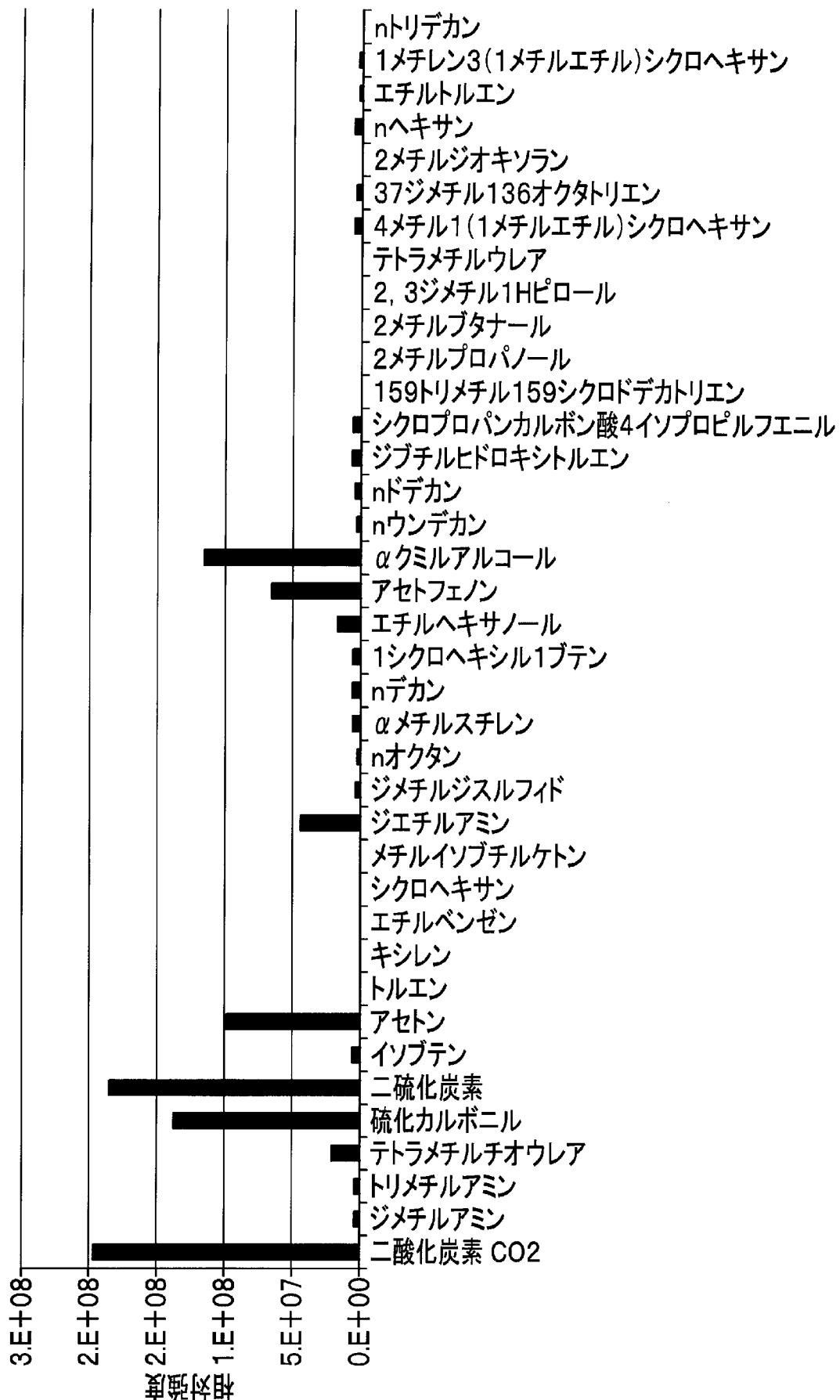


[図8]

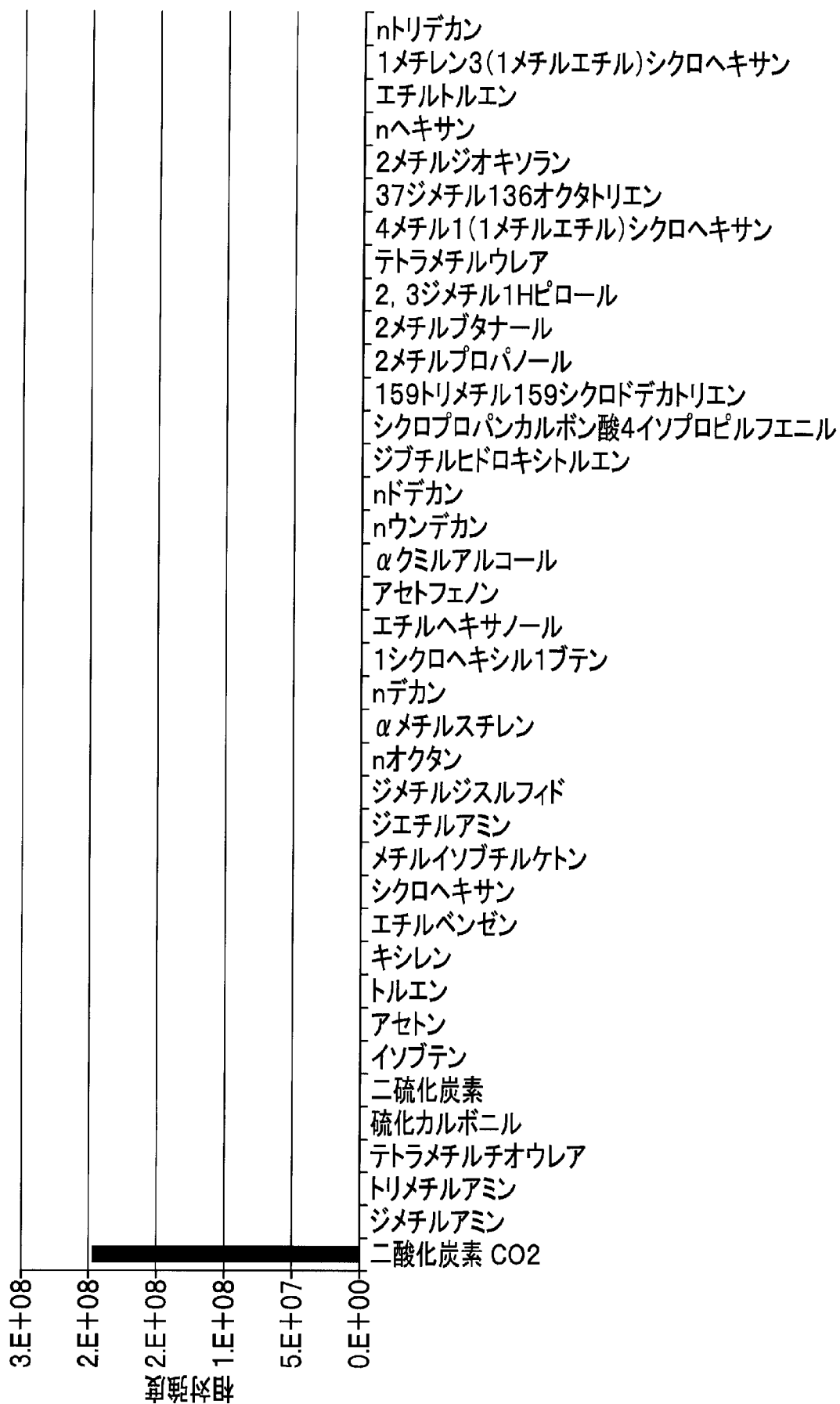




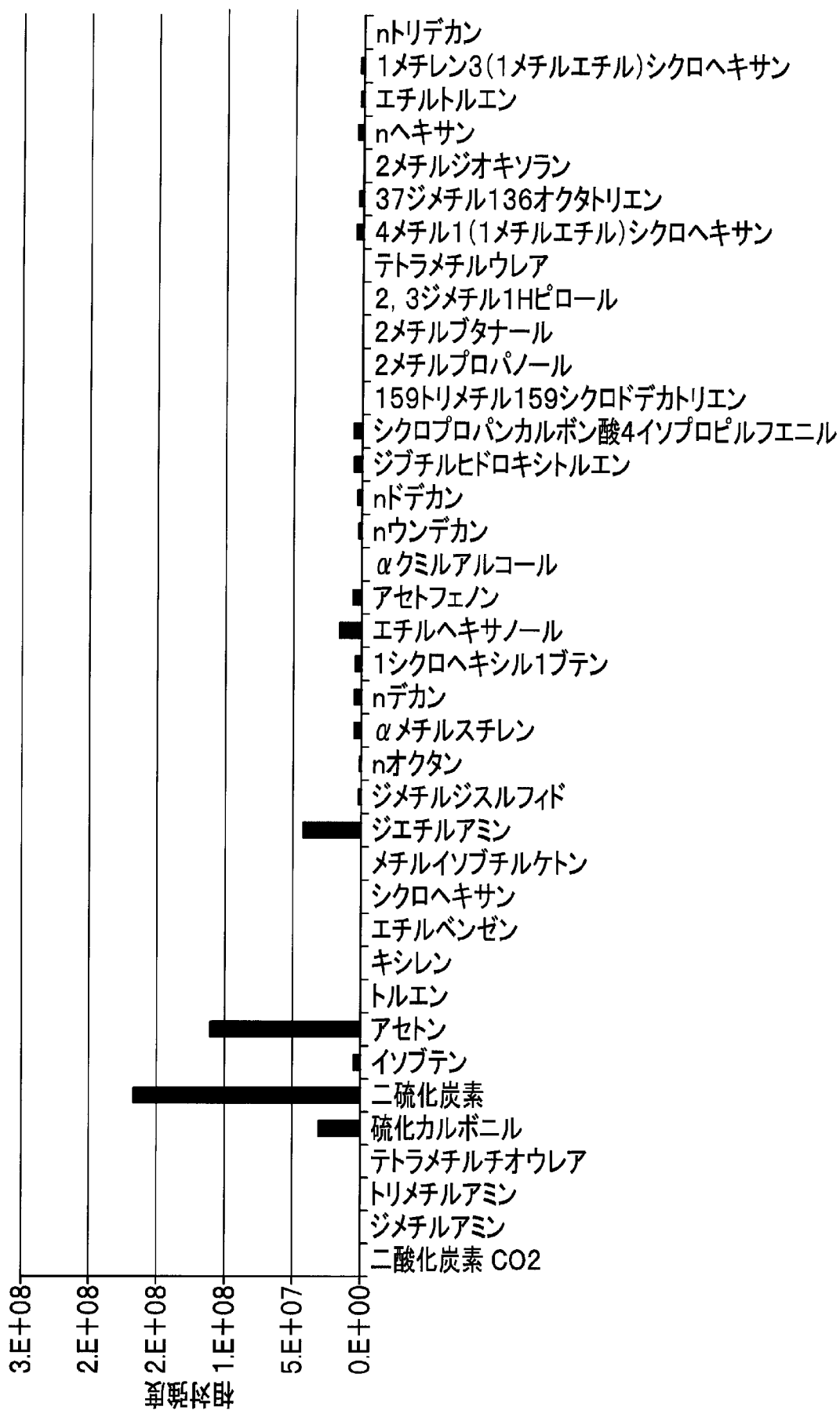
[図9]



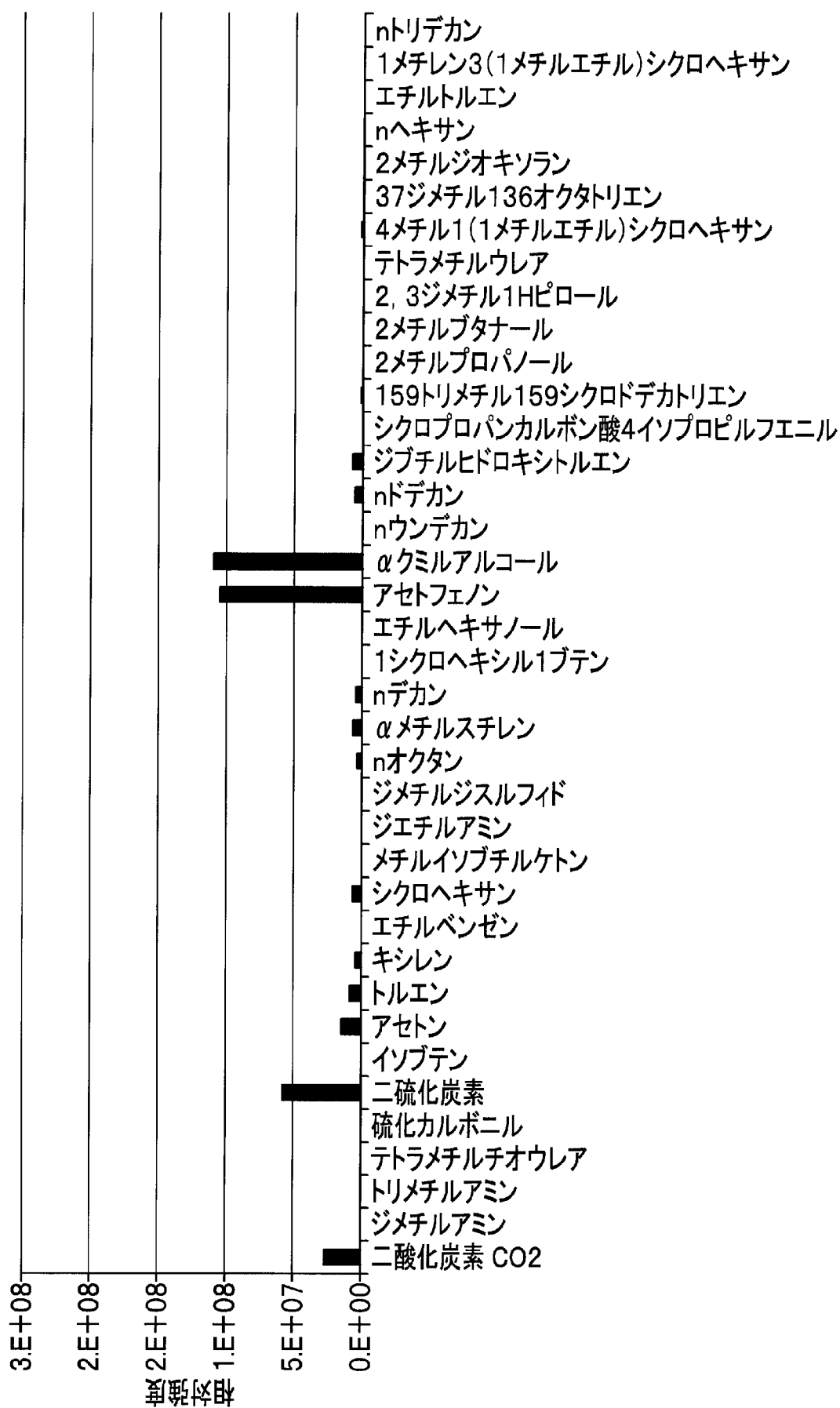
[図10]



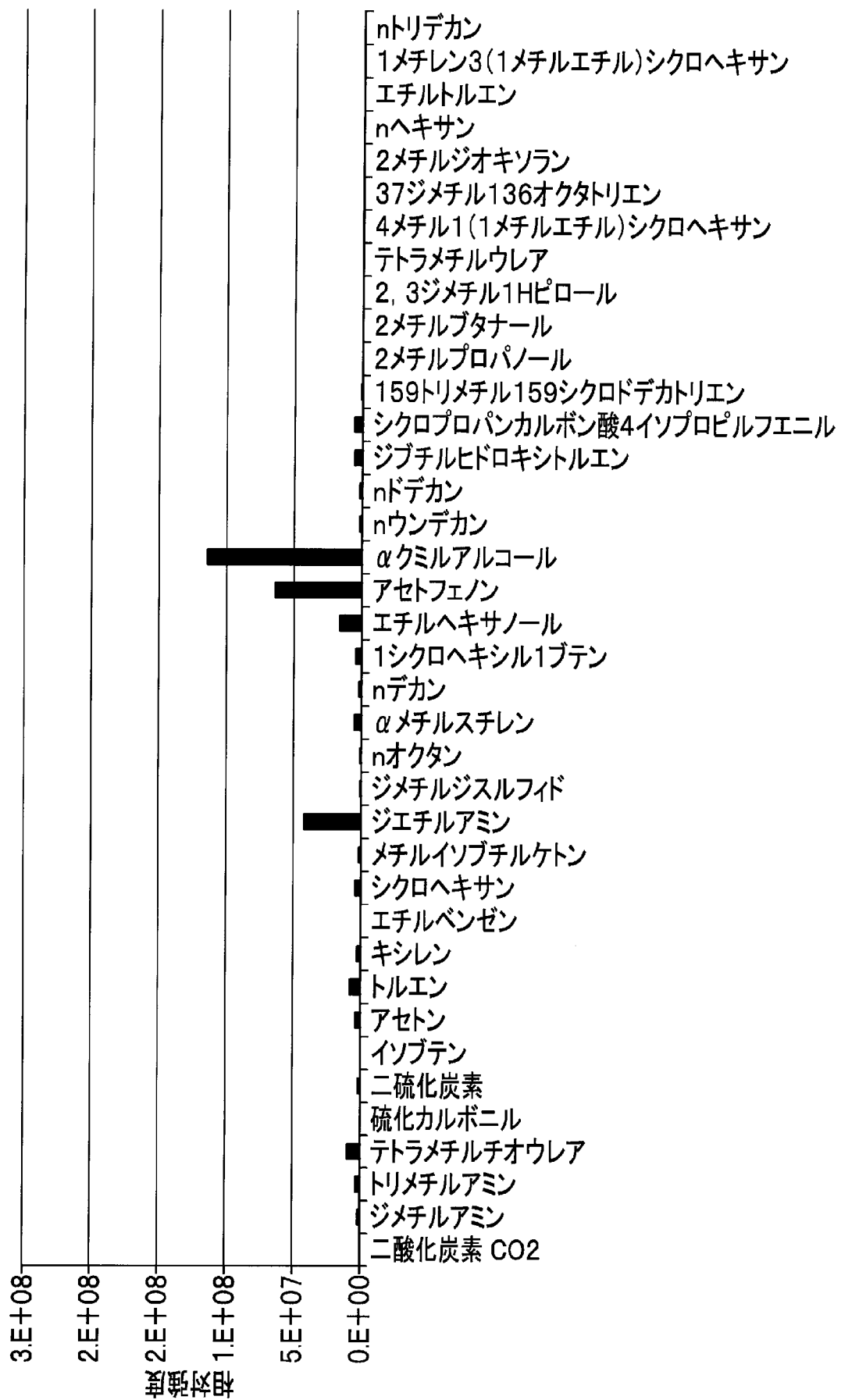
[図11]



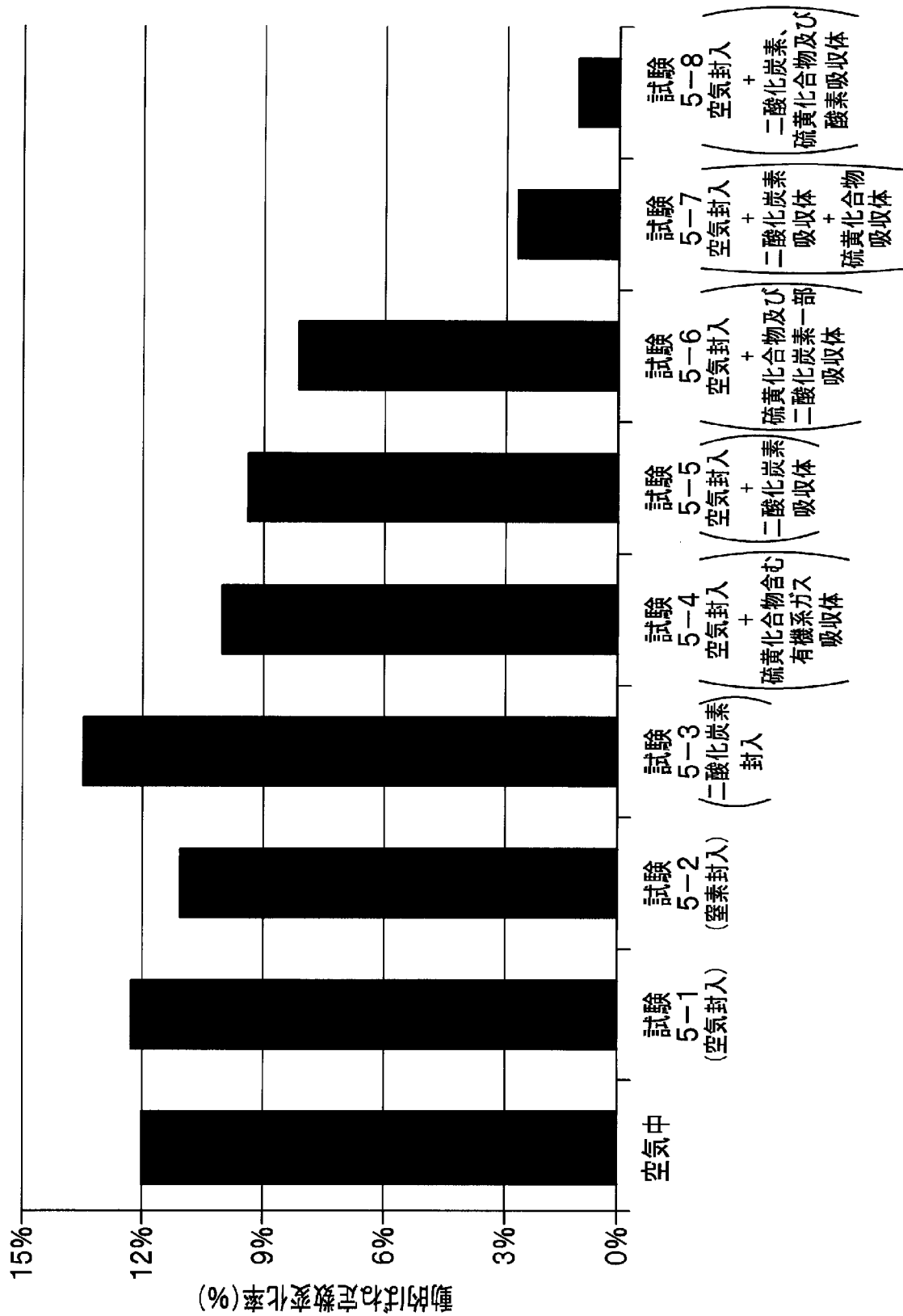
[図12]



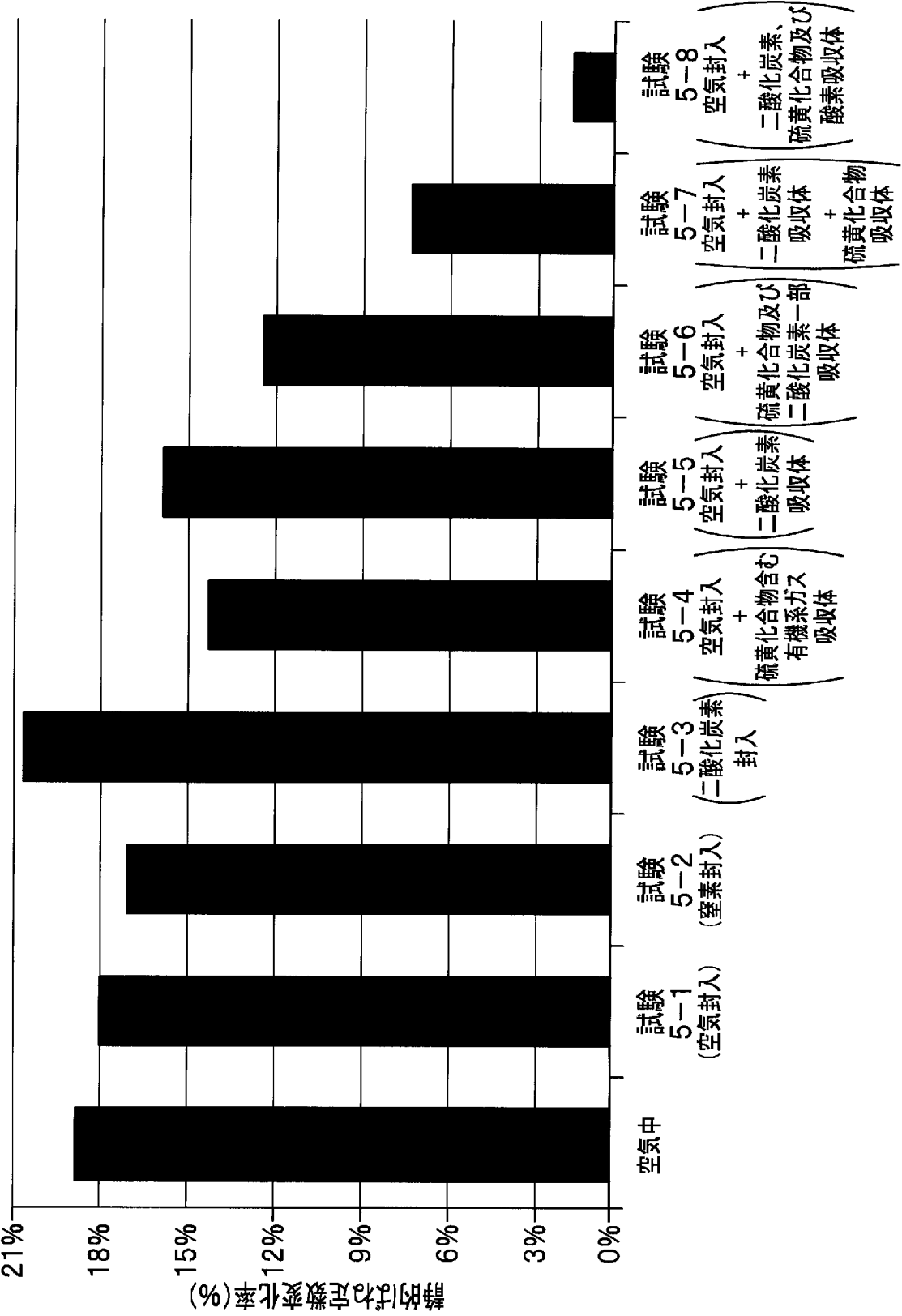
[図13]



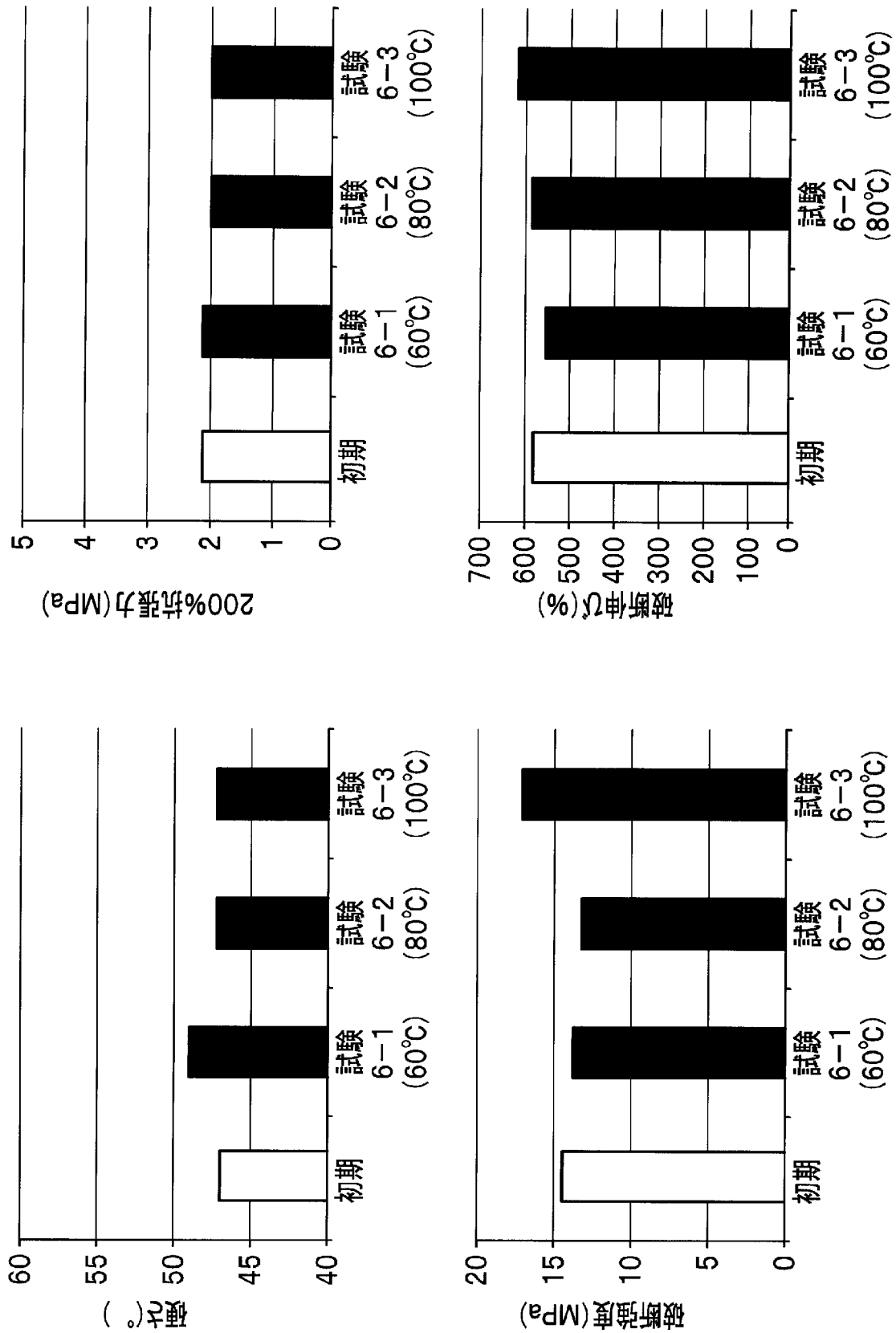
[図14]



[図15]

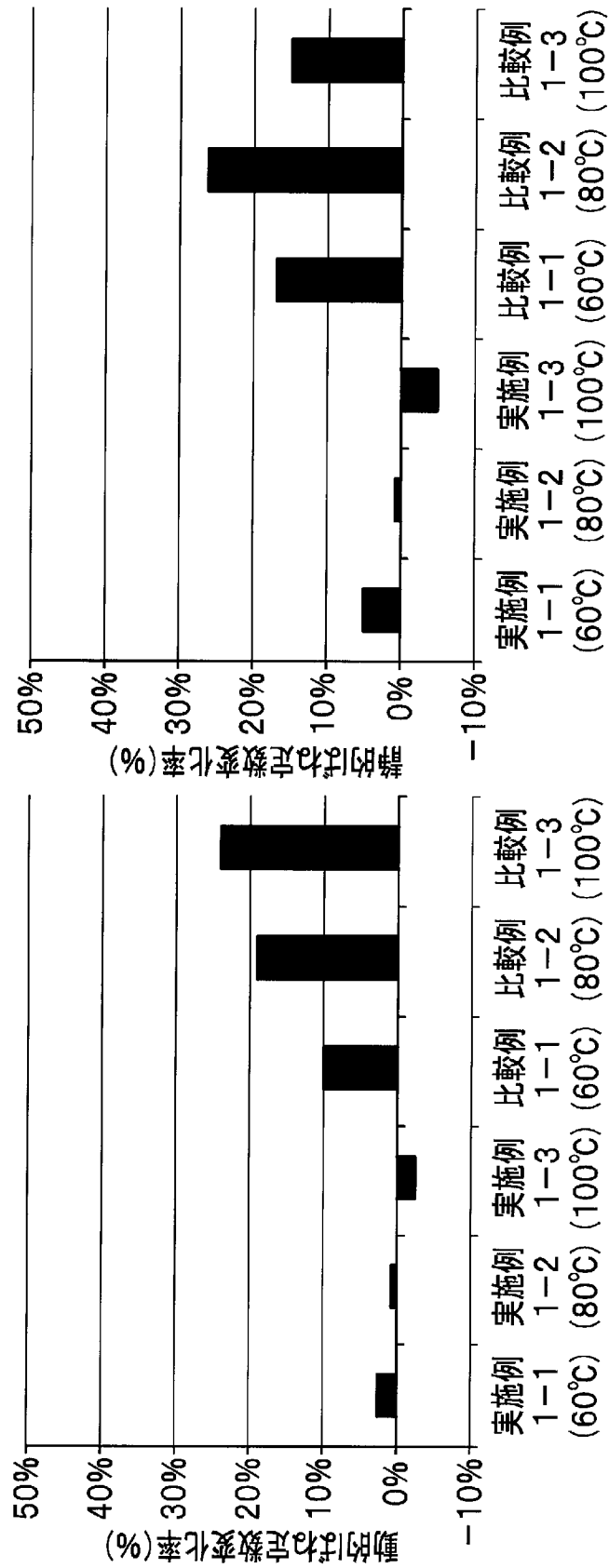


[図16]

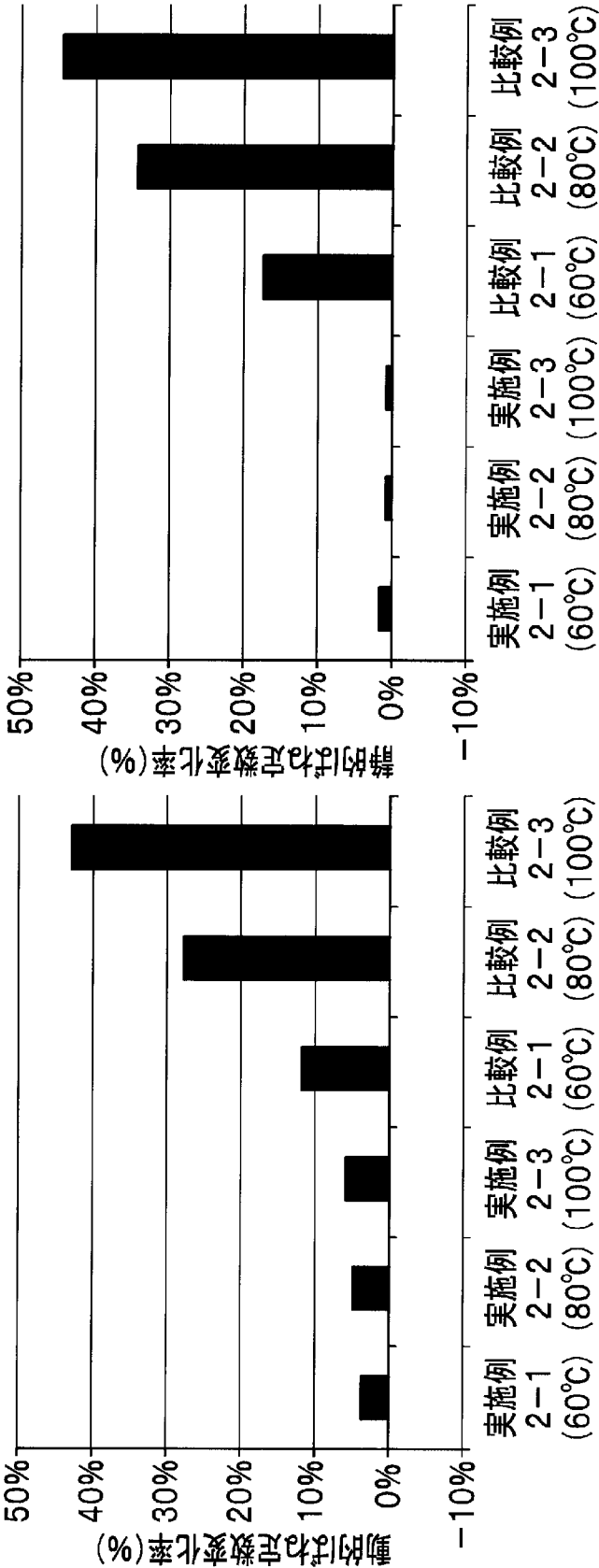




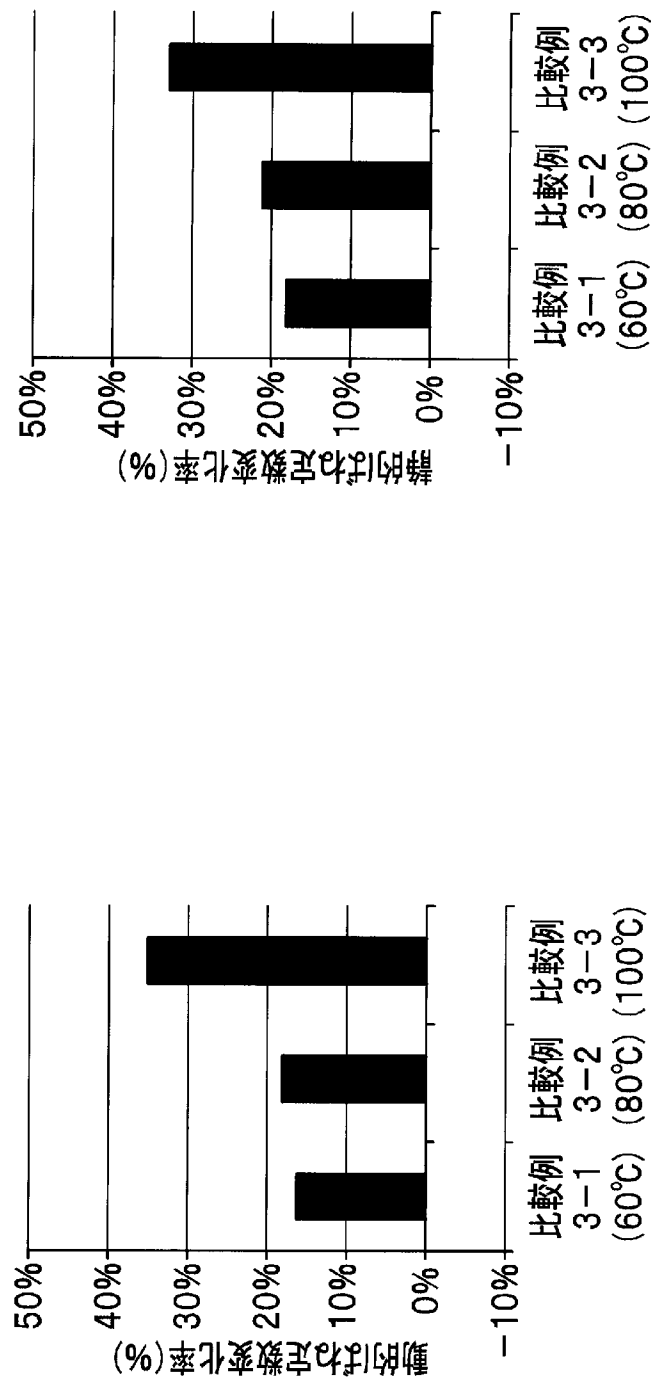
[図17]



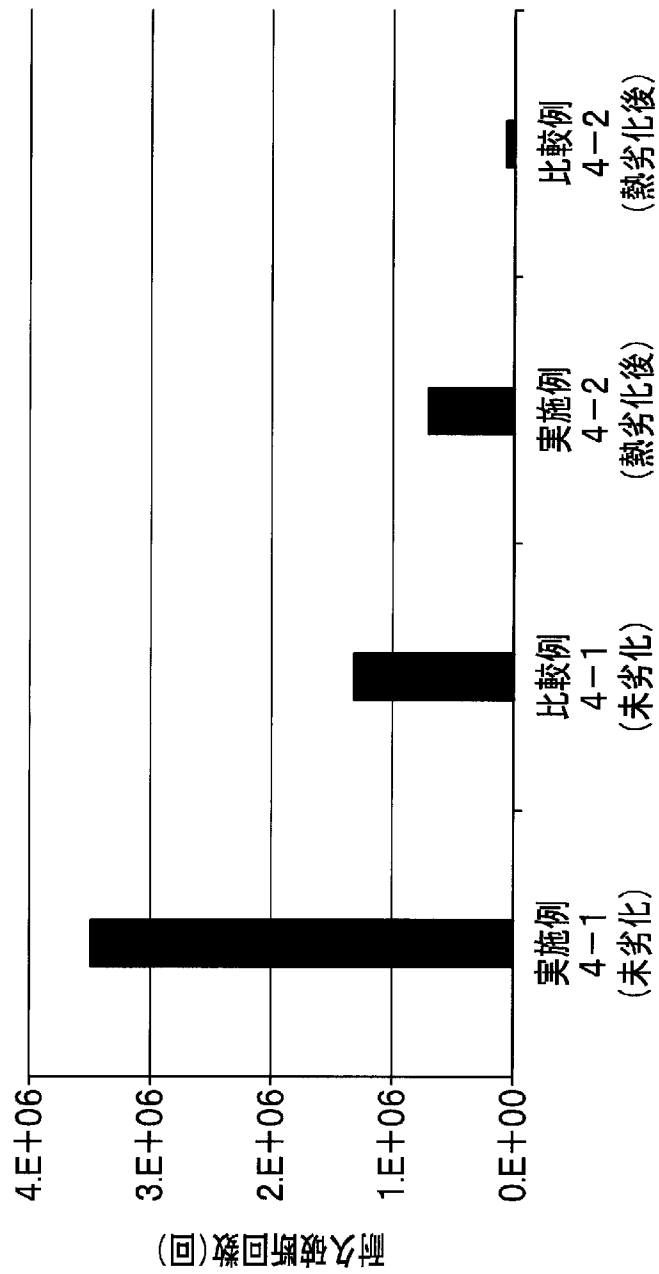
[図18]



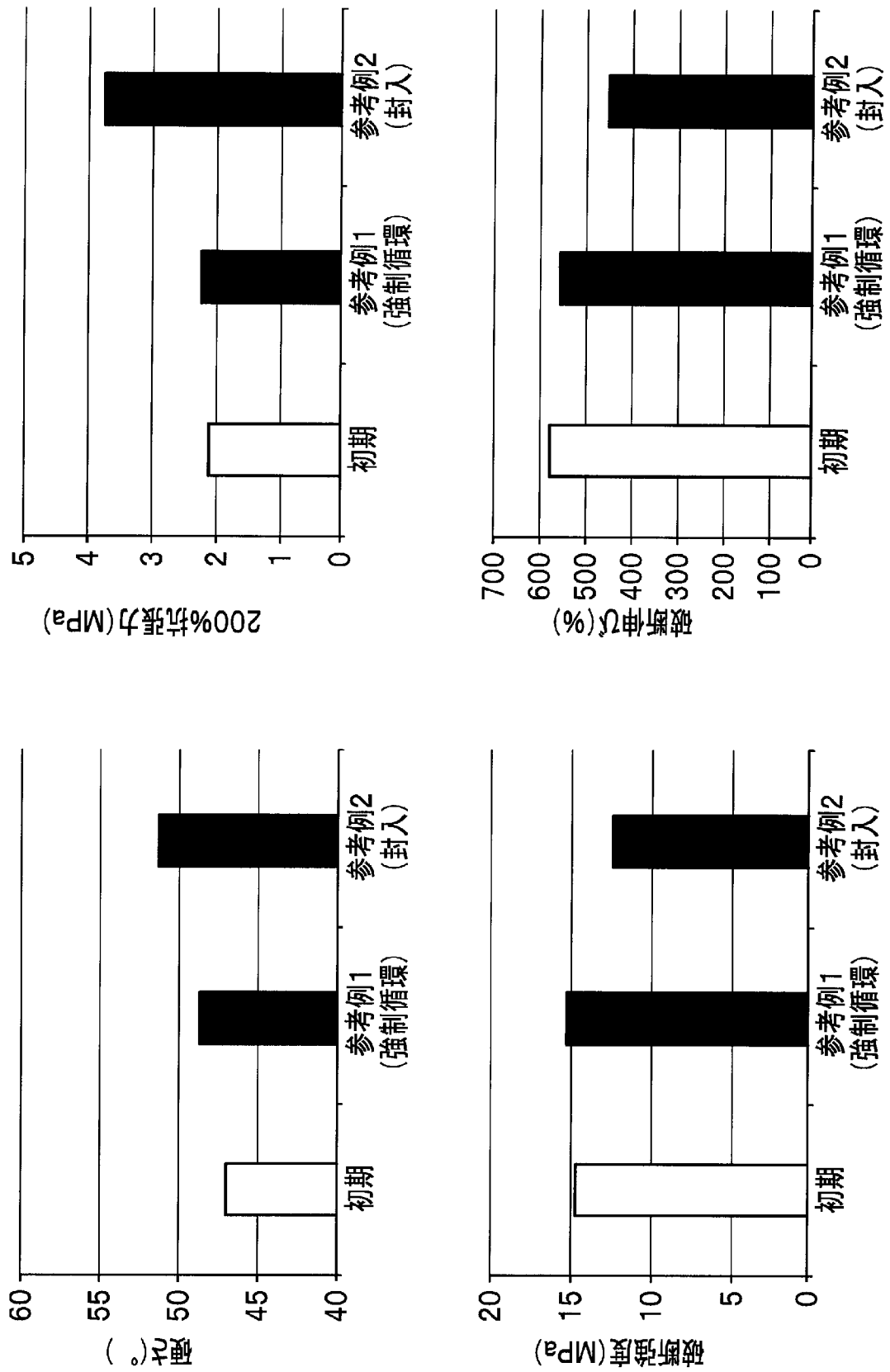
[図19]



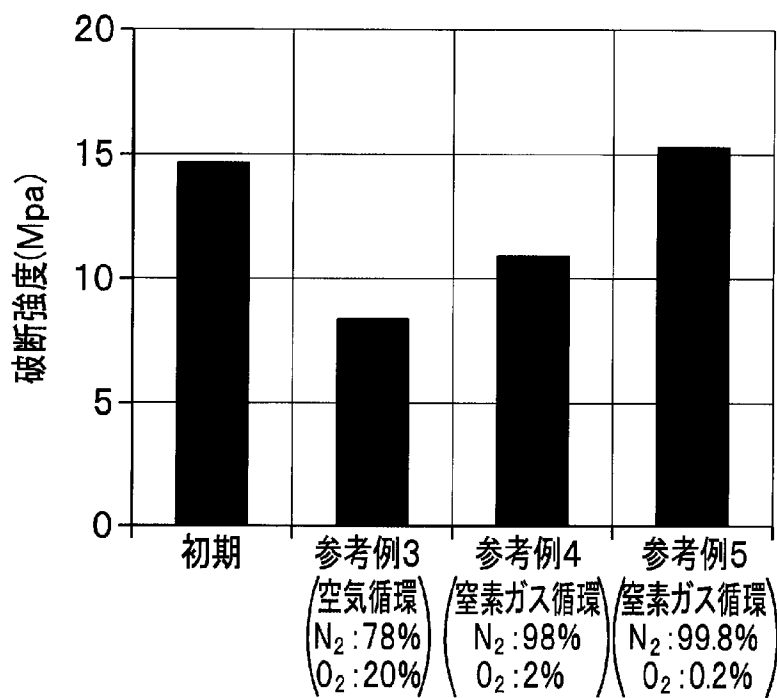
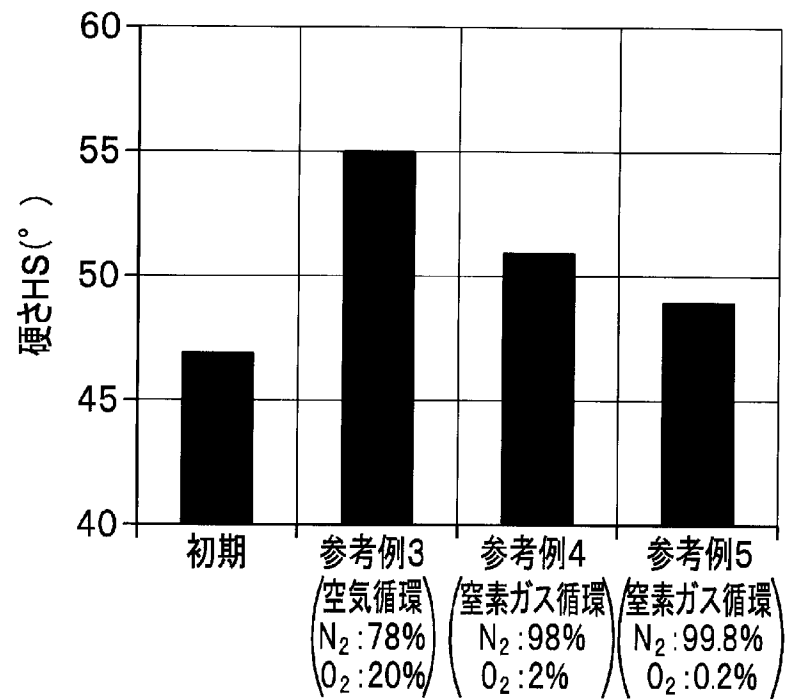
[図20]



[図21]



[図22]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/062613

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/08(2006.01)i, B01D53/14(2006.01)i, F16F1/36(2006.01)i, F16F1/38(2006.01)i, F16F13/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F16F15/08, B01D53/14, F16F1/36, F16F1/38, F16F13/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                          | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2000-104774 A (Kurashiki Kako Co., Ltd.),<br>11 April 2000 (11.04.2000),<br>paragraphs [0052] to [0120]; fig. 1 to 19<br>(Family: none)  | 1, 3-4<br>2, 5        |
| Y         | JP 08-230421 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.),<br>10 September 1996 (10.09.1996),<br>paragraphs [0002] to [0009]; fig. 1<br>(Family: none) | 1, 3-4                |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 June 2015 (19.06.15)

Date of mailing of the international search report  
30 June 2015 (30.06.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                                                     |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. F16F15/08(2006.01)i, B01D53/14(2006.01)i, F16F1/36(2006.01)i, F16F1/38(2006.01)i, F16F13/08(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                                                                     |             |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. F16F15/08, B01D53/14, F16F1/36, F16F1/38, F16F13/08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                                                                     |             |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案公報</div> <div>1 9 2 2 - 1 9 9 6 年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国公開実用新案公報</div> <div>1 9 7 1 - 2 0 1 5 年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案登録公報</div> <div>1 9 9 6 - 2 0 1 5 年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国登録実用新案公報</div> <div>1 9 9 4 - 2 0 1 5 年</div> </div> |                                                                                     |                                                                     |             |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |                                                                     |             |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                                                     |             |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                   | 関連する<br>請求項の番号                                                      |             |
| Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | JP 2000-104774 A（倉敷化工株式会社）2000.04.11, 段落 [0 0 5 2] - [0 1 2 0], 第1 - 1 9 図（ファミリーなし） | 1, 3-4<br>2, 5                                                      |             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | JP 08-230421 A（横浜ゴム株式会社）1996.09.10, 段落 [0 0 0 2] - [0 0 0 9], 第1 図（ファミリーなし）         | 1, 3-4                                                              |             |
| <input type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |                                                                     |             |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献                                                                                 |                                                                                     |                                                                     |             |
| 国際調査を完了した日<br>1 9 . 0 6 . 2 0 1 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     | 国際調査報告の発送日<br>3 0 . 0 6 . 2 0 1 5                                   |             |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（I S A / J P）<br>郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     | 特許庁審査官（権限のある職員）<br>岩田 健一<br>電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7 | 3 W 3 4 1 5 |