

(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
2024年2月1日(01.02.2024)



(10) 国際公開番号

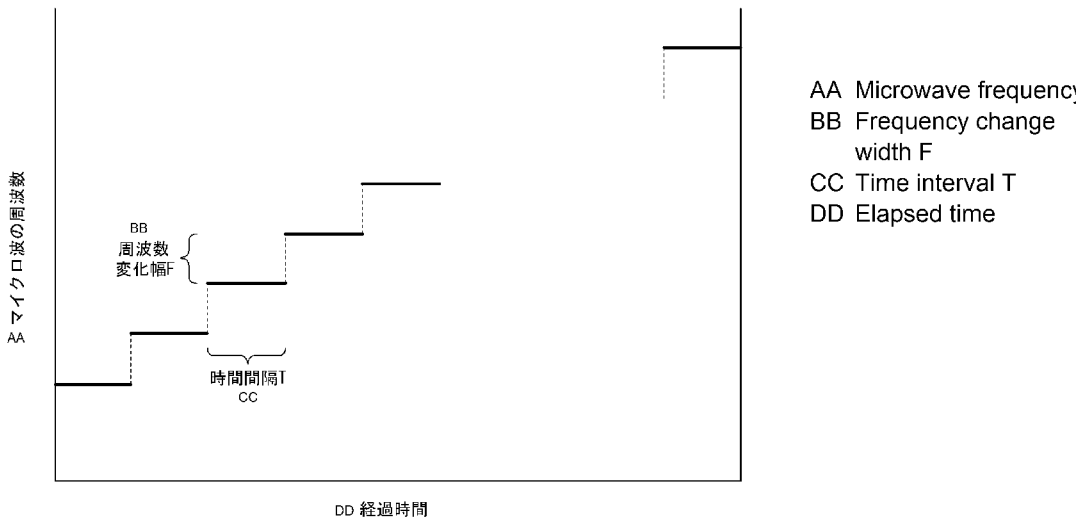
WO 2024/024486 A1

- (51) 国際特許分類:
C08J 3/28 (2006.01) C08J 3/24 (2006.01)
B29D 30/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/025493
- (22) 国際出願日: 2023年7月10日(10.07.2023)
- (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 2022-119909 2022年7月27日(27.07.2022) JP
- (71) 出願人:株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 滝澤 俊樹 (TAKIZAWA Toshiki); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP). 石原 暢之 (ISHIHARA Nobuyuki); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館3 6階 Tokyo (JP).
- (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: METHOD FOR VULCANIZING TIRE RUBBER LAMINATE, AND METHOD FOR MANUFACTURING RETREADED TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ用ゴム積層体の加硫方法、及びリトレッドタイヤの製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a method for vulcanizing a tire rubber laminate whereby it is possible to uniformly vulcanize, by microwave irradiation, a tire rubber laminate in which an unvulcanized rubber layer and a vulcanized rubber layer are laminated. This method for vulcanizing a tire rubber laminate vulcanizes, by microwave irradiation, a tire rubber laminate in which an unvulcanized rubber layer and a vulcanized rubber layer are laminated, the method characterized in that the unvulcanized rubber layer contains diene-based rubber and carbon black, the vulcanized rubber layer contains diene-based rubber and carbon black, and a step is included for changing, during vulcanization, the frequency of the microwaves with

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

which the tire rubber laminate is irradiated by a frequency change width selected from the range of greater than 0 Hz but less than or equal to 1000 Hz with each passing of a time interval selected from the range of greater than 0 μ sec but less than or equal to 100 μ sec, within a prescribed frequency range.

(57) 要約: 未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されたタイヤ用ゴム積層体を、マイクロ波の照射によって均一に加硫することが可能な、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法を提供する。未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されたタイヤ用ゴム積層体を、マイクロ波を照射することにより加硫する、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法であって、前記未加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有し、前記加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有し、加硫時に、前記タイヤ用ゴム積層体に照射するマイクロ波の周波数を、所定の周波数範囲内で、0 μ sec 超 100 μ sec 以下の範囲から選択される時間間隔の経過の毎に、0 Hz 超 1000 Hz 以下の範囲から選択される周波数変化幅だけ周波数を変化させる工程を含む、ことを特徴とする、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法である。

明 細 書

発明の名称：

タイヤ用ゴム積層体の加硫方法、及びリトレッドタイヤの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法、及びリトレッドタイヤの製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] タイヤ等のゴム製品の製造にあたり、マイクロ波のエネルギーを利用することは知られている。例えば、特許文献1には、空気入りタイヤの製造において必要となる熱エネルギーの少なくとも一部にマイクロ波エネルギーを用いることで、全加熱時間を短縮し得ることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8－66924号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 但し実際のところ、特許文献1においては、マイクロ波エネルギーによる加熱を加硫反応の開始前に終了している。この点に関し、従来、マイクロ波を照射して加硫反応を行った場合には、加硫反応のコントロールが極めて難しく、加硫が不均一となって局所的な焼き焦げが発生する等の問題があった。このような加硫不均一の問題などのため、現状、マイクロ波を用いたゴム加硫は完全な実用化に至っておらず、マイクロ波の利用は、せいぜい加硫前の予備加熱に留まっているという事情があった。

[0005] また、リトレッドタイヤの製造では、台タイヤ（一次寿命が終了したタイヤの土台部分）に、トレッドパターンが既に形成されたプレキュアトレッド（加硫ゴム層）を、クッションゴム（未加硫ゴム層）を介して貼り付け、該クッションゴムを加硫接着させる手法がある（プレキュア製法）。このよう

な手法において、加硫対象となる上記クッションゴムを、マイクロ波を用いて効率的に均一加硫する技術も求められている。

[0006] そこで、本発明は、未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されたタイヤ用ゴム積層体を、マイクロ波の照射によって均一加硫することが可能な、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、均一加硫されたリトレッドタイヤを得ることが可能な、リトレッドタイヤの製造方法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

[0007] 本発明者らは、カーボンブラックがマイクロ波の吸収特性に優れた発熱体となり得る点に着目して、鋭意検討を重ねた。そして、カーボンブラックを含有するゴム組成物をマイクロ波照射によって加熱（加硫）する際、当該マイクロ波の周波数を所定の態様で掃引することにより、均一加硫が図れることを見出した。そして、更にかかる知見を踏まえ、未加硫ゴム層と加硫ゴム層とを備える積層体を加硫する際に、当該積層体を所定の態様とすることにより、効率的に均一加硫できることを見出し、本発明をするに至った。

[0008] 即ち、上記目的を達成するための本発明の要旨構成は、以下の通りである。

[0009] [1] 未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されたタイヤ用ゴム積層体を、マイクロ波を照射することにより加硫する、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法であって、

前記未加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有し、

前記加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有し、

前記加硫ゴム層を構成する加硫ゴムへの、波長 λ (mm) のマイクロ波の浸透深さ D_{λ} (mm) を、下記式：

[数1]

$$D_{\lambda} = \frac{\lambda}{4\pi} \left[\frac{2}{\varepsilon_{\lambda}' \left(\sqrt{1 + \left(\varepsilon_{\lambda}'' / \varepsilon_{\lambda}' \right)^2} - 1 \right)} \right]^{1/2}$$

[式中、 λ はマイクロ波の波長（mm）を表し、 ε_{λ}' は加硫ゴムの波長 λ における比誘電率を表し、 ε_{λ}'' は加硫ゴムの波長 λ における比誘電損失を表す。]で定義したときに、浸透深さ D_{λ} が前記加硫ゴム層の厚みの値以上である波長 λ に対応する周波数を含むようにマイクロ波の周波数範囲を選択し、加硫時に、前記タイヤ用ゴム積層体に照射するマイクロ波の周波数を、前記周波数範囲内で、0 μ sec超100 μ sec以下の範囲から選択される時間間隔の経過の毎に、0 Hz超1000 Hz以下の範囲から選択される周波数変化幅だけ周波数を変化させる工程を含む、ことを特徴とする、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0010] [2] マイクロ波の前記周波数範囲が、30 GHz以下の帯域にある、[1]に記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0011] [3] マイクロ波の前記周波数範囲が、3 GHz以下の帯域にある、[1]に記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0012] [4] 前記加硫ゴム層における前記カーボンブラックの含有量が、前記ジェン系ゴム100質量部に対して15質量部以上である、[1]～[3]のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0013] [5] 前記加硫ゴム層における前記カーボンブラックの含有量が、前記ジェン系ゴム100質量部に対して60質量部以下である、[1]～[4]のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0014] [6] 前記未加硫ゴム層における前記カーボンブラックは、窒素吸着比表面積が50 m²/g以上130 m²/g以下であるカーボンブラックAを含む、[1]～[5]のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0015] [7] 前記未加硫ゴム層における前記カーボンブラックの含有量が、前記ジエン系ゴム100質量部に対して20質量部以上である、[1]～[6]のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0016] [8] 前記時間間隔が、毎度一定である、[1]～[7]のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0017] [9] 前記周波数変化幅が、毎度一定である、[1]～[8]のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[0018] [10] 台タイヤに、加硫ゴム層であるプレキュアトレッドを、未加硫ゴム層であるクッションゴムを介して貼り付け、該クッションゴムを加硫接着させる工程を含む、リトレッドタイヤの製造方法であって、

前記工程で、[1]～[9]のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法を用いたことを特徴とする、リトレッドタイヤの製造方法。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されたタイヤ用ゴム積層体を、マイクロ波の照射によって均一に加硫することが可能な、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法を提供することができる。

また、本発明によれば、均一に加硫されたリトレッドタイヤを得ることが可能な、リトレッドタイヤの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明に従った、タイヤ用ゴム積層体に照射するマイクロ波の周波数の掃引パターンを示す一例の概要図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下に、本発明を、その実施形態に基づき、詳細に例示説明する。

[0022] (タイヤ用ゴム積層体の加硫方法)

本発明の一実施形態のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法（以下、「本実施形態の加硫方法」と称することがある。）は、マイクロ波を照射することによりタイヤ用ゴム積層体を加硫する方法である。本実施形態の加硫方法で用いる前記タイヤ用ゴム積層体は、未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されてな

り、前記未加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有し、前記加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有する。そして、本実施形態の加硫方法では、まず、前記加硫ゴム層を構成する加硫ゴムへの、波長 λ (mm) のマイクロ波の浸透深さ D_λ (mm) を、下記式：

[数2]

$$D_\lambda = \frac{\lambda}{4\pi} \left[\frac{2}{\varepsilon'_\lambda \left(\sqrt{1 + (\varepsilon''_\lambda / \varepsilon'_\lambda)^2} - 1 \right)} \right]^{1/2}$$

〔式中、 λ はマイクロ波の波長 (mm) を表し、 ε'_λ は加硫ゴムの波長 λ における比誘電率を表し、 ε''_λ は加硫ゴムの波長 λ における比誘電損失を表す。〕で定義したときに、浸透深さ D_λ が前記加硫ゴム層の厚みの値以上である波長 λ に対応する周波数を含むように、マイクロ波の周波数範囲を選択する。そして、加硫時に、前記タイヤ用ゴム積層体に照射するマイクロ波の周波数を、上述の通り選択された周波数範囲内で、 $0 \mu\text{sec}$ 超 $100 \mu\text{sec}$ 以下の範囲から選択される時間間隔の経過の毎に、 0Hz 超 1000Hz 以下の範囲から選択される周波数変化幅だけ周波数を変化させる工程を含む、ことを一特徴とする。

本実施形態の加硫方法は、上記タイヤ用ゴム積層体のうちの未加硫ゴム層を、他の部材（加硫ゴム層など）の品質を維持しつつ、選択的に均一に加硫するという技術的思想に基づくものである。

[0023] 本明細書において、「マイクロ波」とは、周波数 $300 \text{MHz} \sim 300 \text{GHz}$ の電磁波を指すものとする。

また、本明細書において、「未加硫ゴム層」とは、ゴム組成物から作製され、加硫処理が施されていない層状の部材を指し、「加硫ゴム層」とは、ゴム組成物から作製され、既に加硫処理が施された層状の部材を指すものとする。

[0024] 図1は、本実施形態の加硫方法に従った、タイヤ用ゴム積層体に照射するマイクロ波の周波数の掃引パターンを示す一例の概要図である。図1に示す掃引パターンでは、タイヤ用ゴム積層体に照射するマイクロ波の周波数を、一定の時間間隔（T）の経過の毎に、一定の周波数変化幅（F）だけ周波数を上昇させている。

[0025] 本実施形態の加硫方法によりタイヤ用ゴム積層体、特に未加硫ゴム層を均一に加硫できるメカニズムについて、本発明者らは以下のように考えている。

通常、カーボンブラックを含有するゴム組成物にマイクロ波を照射する場合には、ゴム組成物に直接照射されるマイクロ波と、マイクロ波発生装置内で少なくとも1回反射した後にゴム組成物に照射されるマイクロ波とにより、干渉作用が生じる。この点、例えばマイクロ波の周波数が一定であると、ゴム組成物において干渉作用が生じ易い箇所と生じ難い箇所とが固定的に偏在して、一部が過加熱、他の一部が加熱不足となる事態が生じ得る。かかる事態は、特に架橋反応が起こる120℃以上の温度で顕著となり、結果として加硫不均一を引き起こすものと考えられる。これに対し、本実施形態の加硫方法では、照射するマイクロ波の周波数を所定の態様で掃引するため、ゴム組成物におけるエネルギー吸収の局部集中化を効果的に回避できる結果、加熱（加硫）の均一化を図ることができるものと考えられる。

[0026] そのため、本実施形態の加硫方法では、（ターンテーブル式電子レンジのように、）加熱ムラの回避を目的として加熱対象物を装置内で移動又は回転させることは、必須ではない。

[0027] 一方で、マイクロ波は、誘電体に吸収されたあと熱エネルギーに変わることと、次第に減衰するため、対象となる誘電体（加硫ゴムなど）に対しては、浸透できる距離（浸透深さ）が決まっている。具体的に、加硫ゴム層を構成する加硫ゴムへの、波長 λ （mm）のマイクロ波の浸透深さ D_{λ} （mm）は、下記式：

[数3]

$$D_{\lambda} = \frac{\lambda}{4\pi} \left[\frac{2}{\varepsilon_{\lambda}' \left(\sqrt{1 + (\varepsilon_{\lambda}'' / \varepsilon_{\lambda}')^2} - 1 \right)} \right]^{1/2}$$

[式中、 λ はマイクロ波の波長（mm）を表し、 ε_{λ}' は加硫ゴムの波長 λ における比誘電率を表し、 ε_{λ}'' は加硫ゴムの波長 λ における比誘電損失を表す。]より算出することができる。なお、上記の比誘電率及び比誘電損失は、同軸ケーブル法により測定することができる。そして、浸透深さ D_{λ} （周波数を変化させれば、波長 λ も変化し、ひいては浸透深さも変化する。）が加硫ゴム層の厚みの値以上である波長 λ に対応する周波数を含むようにマイクロ波の周波数範囲を選択し、当該周波数範囲内で上記工程を行えば、マイクロ波の減衰の影響が小さいので、加硫ゴム層の品質を十分に維持したまま、未加硫ゴム層を均一に加硫することができる。

マイクロ波に関し、波長 λ （mm）及び周波数 f （GHz）は、 $\lambda = 300 / f$ の関係にある。

[0028] なお、浸透深さの調整は、例えば、選択されるマイクロ波の周波数範囲を調節したり、加硫ゴムの配合（組成）を調節して比誘電率（ ε_{λ}' ）や比誘電損失（ ε_{λ}'' ）を変化させたりすることにより、行うことができる。

例えば、天然ゴム60質量部、ブタジエンゴム40質量部、HAF級カーボンブラック50質量部の配合について、5.8GHz（≒波長52mm）における浸透深さ D_{52} は3.1mm、2.45GHz（≒波長122mm）における浸透深さ D_{122} は4.9mm、900MHz（≒波長333mm）における浸透深さ D_{333} は22.1mmとなる。一方、例えば、スチレンーブタジエンゴム100質量部、LSAF級カーボンブラック40質量部の配合について、5.8GHz（≒波長52mm）における浸透深さ D_{52} は6.3mm、2.45GHz（≒波長122mm）における浸透深さ D_{122} は13.2

mm、900MHz（≒波長333mm）における浸透深さ D_{333} は28.8mmとなる。

[0029] 本実施形態の加硫方法では、周波数可変型マイクロ波発生装置（VFM、Variable Frequency Microwave）、特に、半導体発振器又は増幅器による周波数可変型マイクロ波発生装置を用いることができる。

[0030] 本実施形態の加硫方法において、時間間隔（T）は、周波数を変化させるタイミング間の時間であり、言い換えれば、一定周波数のマイクロ波を照射する時間である。時間間隔（T）は、0 μ sec超100 μ sec以下の範囲から選択される。時間間隔（T）が100 μ secを超えると、ゴム組成物の一部の箇所への熱の集中を十分に抑制できない虞がある。また、時間間隔（T）の下限としては、0 μ sec超であればよく、使用する装置の仕様によって適宜調整すればよい。特に、時間間隔（T）は、マイクロ波照射の効率の観点から、1 μ sec以上が好ましい。同様の観点から、時間間隔（T）は、3～50 μ secの範囲から選択されることが好ましく、5～30 μ secの範囲から選択されることがより好ましく、10～25 μ secの範囲から選択されることが更に好ましい。

[0031] 時間間隔（T）は、上述したメカニズムに鑑みれば、図1に示すように毎度一定であってもよく、或いは、都度異なってもよい。但し、本実施形態の加硫方法では、より効果的に加硫の均一化を図る観点から、時間間隔（T）が毎度一定であることが好ましい。

[0032] また、周波数変化幅（F）は、0Hz超1000Hz以下の範囲から選択される。周波数が全く変化しないと（周波数変化幅（F）が0Hzであると）、ゴム組成物の一部の箇所への熱が集中することとなる。また、周波数変化幅（F）が1000Hzを超えると、マイクロ波照射の安定性が悪化し、均一加硫に悪影響を及ぼす虞がある。同様の観点から、周波数変化幅（F）は、10～500Hzの範囲から選択されることが好ましく、50～350Hzの範囲から選択されることがより好ましく、100～260Hzの範囲から選択されることが更に好ましい。

[0033] 周波数変化幅（F）は、上述したメカニズムに鑑みれば、図1に示すように毎度一定であってもよく、或いは、都度異なってもよい。但し、本実施形態の加硫方法では、より効果的に加硫の均一化を図る観点から、周波数変化幅（F）が毎度一定であることが好ましい。

[0034] また、周波数変化幅（F）分の周波数の変化のさせ方は、上述したメカニズムに鑑みれば、図1に示すように毎度上昇であってもよく、或いは、毎度低下であってもよく、或いは、上昇又は低下が都度異なってもよい。但し、本実施形態の加硫方法では、毎度、周波数変化幅（F）だけ周波数を上昇させることが好ましい。

[0035] なお、周波数可変型マイクロ波発生装置は、通常、装置仕様上の可変周波数の上限及び下限がある。そのため、そのような周波数可変型マイクロ波発生装置を用い、周波数を毎度上昇させると、周波数が可変周波数の上限又はその付近に達する場合がある。この場合には、一旦、周波数を可変周波数の下限又はその付近に切り替えた後、周波数の毎度の上昇を再開すればよい。周波数を毎度低下させるときも、同様のやり方とすればよい。

[0036] 本実施形態の加硫方法において、選択されるマイクロ波の周波数範囲（周波数の使用帯域）は、所定の周波数（即ち、浸透深さ D_{λ} が加硫ゴム層の厚みの値以上である波長 λ に対応する周波数）を含んでいれば、特に限定されず、例えば、用いるマイクロ波発生装置の仕様（特に、発振器又は増幅器の種類）に基づいて適宜選択することができる。様々な配合の加硫ゴムにおいて、マイクロ波の吸収性はマイクロ波の波長に依存するため、適切な周波数範囲を選択することが好ましい。特に、本実施形態の加硫方法で選択されるマイクロ波の周波数範囲は、30GHz以下の帯域にあることが好ましく、3GHz以下の帯域にあることがより好ましい。この場合、加硫ゴムに含有されるカーボンブラックがマイクロ波を吸収し難く（透過し易く）なるので、加硫ゴムのマイクロ波照射に対する影響がより小さくなる。また、マイクロ波の吸収性は、ゴムの温度にも依存するため、マイクロ波を照射しながら最適な周波数に途中で変化させることで、含有されるカーボンブラックがマ

マイクロ波を吸収し難く（透過し易く）なるので、加硫ゴムのマイクロ波照射に対する影響がより小さくなる。

[0037] 本実施形態の加硫方法では、特に限定されないが、周波数を所定の態様で掃引しながらマイクロ波を照射する操作の継続時間が、100秒以上であることが好ましく、200秒以上であることがより好ましく、300秒以上であることが更に好ましい。この場合、ゴム組成物の加硫の度合いをより十分に高めることができる。

[0038] 本実施形態の加硫方法では、特に限定されないが、周波数を所定の態様で掃引しながらマイクロ波を照射する際に、タイヤ用ゴム積層体、特に未加硫ゴム層の温度をモニタリングしてもよい。タイヤ用ゴム積層体、特に未加硫ゴム層の温度をモニタリングすることで、より確実に、均一加硫を図ることができる。更に、本実施形態の加硫方法では、マイクロ波を照射する際に、タイヤ用ゴム積層体、特に未加硫ゴム層の昇温速度をコントロールしてもよい。その場合、昇温速度のコントロールは、例えば、マイクロ波の照射出力（W）の微調整により行うことができる。また、昇温速度のコントロール方式は、特に限定されないが、PID制御とすることができる。或いは、昇温速度のコントロールは、マイクロ波照射のオン・オフ切り替えにより行うこともできる。そして、昇温速度は、例えば、0.05℃/秒以上0.5℃/秒以下の範囲から選択することができる。

[0039] 本実施形態の加硫方法において、実際にタイヤ用ゴム積層体を加硫する際の最高到達温度（いわゆる加硫温度）は、特に限定されず、目的に応じて適宜選択することができるが、通常は140℃以上とすることが好ましく、また、190℃以下とすることが好ましく、160℃以下とすることがより好ましい。

[0040] 本実施形態の加硫方法は、加硫対象のタイヤ用ゴム積層体を任意の部材（例えば、台タイヤなど）上に配置した状態で実施してもよい。

[0041] <加硫対象のタイヤ用ゴム積層体>

本実施形態の加硫方法で用いる、加硫対象のタイヤ用ゴム積層体は、少な

くとも未加硫ゴム層と加硫ゴム層とを備える。未加硫ゴム層は、1層単独であってもよく、2層以上であってもよい。また、加硫ゴム層は、1層単独であってもよく、2層以上であってもよい。

また、加硫対象のタイヤ用ゴム積層体は、未加硫ゴム層及び加硫ゴム層以外に、その他の層状の部材（例えば、台タイヤなど）を備えてもよい。その場合、未加硫ゴム層が上記その他の部材に接触する又はより近接するように配置することができる。また、上記その他の部材は、金属部品（例えば、スチールコードなど）を含んでいてもよい。

更に、加硫対象のタイヤ用ゴム積層体は、未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが接触していることが好ましい。

[0042] ー未加硫ゴム層ー

タイヤ用ゴム積層体の一部材である未加硫ゴム層は、少なくともジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有する。また、未加硫ゴム層は、更に必要に応じて、加硫剤、その他の成分などを適宜含有することができる。

[0043] ジエン系ゴムとしては、例えば、天然ゴム（NR）、ブタジエンゴム（BR）、イソプレングム（IR）、スチレンーブタジエンゴム（SBR）、エチレンープロピレンージエンゴム（EPDM）、クロロプレングム（CR）、ハロゲン化ブチルゴム、アクリロニトリルーブタジエンゴム（NBR）等が挙げられる。これらジエン系ゴムは、1種単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。これらの中でも、本発明の加硫方法による加硫均一化の効果をより確実に享受する観点から、ジエン系ゴムとしては、天然ゴム、ブタジエンゴム、イソプレングム及びスチレンーブタジエンゴムの少なくともいずれかを用いることが好ましい。

[0044] 未加硫ゴム層に含有されるカーボンブラックとしては、例えば、GPF、FEF、HAF、ISAF、SAFのグレードのカーボンブラックが挙げられる。これらカーボンブラックは、1種単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、未加硫ゴム層におけるカーボンブラックは、窒素吸着比表面積が $50\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $130\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であるカーボンブ

ラック A を含むことが好ましい。この場合、より効果的に加硫の均一化を図ることができる。上記カーボンブラック A としては、例えば、H A F、I S A F、S A F のグレードのカーボンブラックが挙げられる。これらカーボンブラック A は、1 種単独で用いてもよく、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。また、上記カーボンブラック A は、より効果的に加硫の均一化を図る観点から、窒素吸着比表面積が $70 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $120 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることが好ましい。かかる窒素吸着比表面積を有するカーボンブラック A としては、例えば、H A F、I S A F のグレードのカーボンブラックが挙げられる。

なお、カーボンブラックの窒素吸着比表面積は、J I S K 6217-2 に準拠して測定されるものとする。

[0045] 未加硫ゴム層におけるカーボンブラックの含有量としては、特に限定されず、目的に応じて適宜選択することができるが、本実施形態の加硫方法による加硫均一化の効果をより確実に享受する観点から、ジエン系ゴム 100 質量部に対して 20 質量部以上であることが好ましく、30 質量部以上であることがより好ましい。また、未加硫ゴム層におけるカーボンブラックの含有量は、タイヤに所望される機械特性を保持する観点から、ジエン系ゴム 100 質量部に対して 120 質量部以下であることが好ましく、70 質量部以下であることがより好ましい。

[0046] 未加硫ゴム層は、加硫剤を含有することが好ましい。加硫剤としては、例えば、硫黄、モルホリンジスルフィド等の硫黄系加硫剤；ベンゾイルパーオキサイド、ジクミルパーオキサイド、ジー t - ブチルパーオキサイド、t - ブチルクミルパーオキサイド、メチルエチルケトンパーオキサイド、クメンハイドロパーオキサイド、2, 5 - ジメチルー 2, 5 - ジ (t - ブチルパーオキシ) ヘキサン等の有機過酸化物；等が挙げられる。また、加硫剤としては、ヘキサメチレンビスチオサルフェート 2 ナトリウム塩 2 水和物、1, 3 - ビス (シトラコンイミドメチル) ベンゼン、4, 4' - ジフェニルメタンビスマレイミド、m - フェニレンビスマレイミド等も挙げられる。これら加

硫剤は、１種単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0047] 未加硫ゴム層における加硫剤の含有量としては、特に限定されず、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ジエン系ゴム１００質量部に対して０．１質量部以上１０質量部以下とすることができる。

[0048] その他の成分としては、カーボンブラック以外の充填剤（シリカなど）、ステアリン酸等の加硫助剤、加硫促進剤、亜鉛華等の加硫促進助剤、老化防止剤、軟化剤、可塑剤、加工性改良剤などが挙げられ、これらを適量含有することができる。

[0049] 未加硫ゴム層を構成するゴム組成物は、例えば、ロール、インターナルミキサー、バンバリーローター等の混練機を用い、常法に従って上述した各成分を配合して混練することにより得られたものとすることができる。

[0050] 未加硫ゴム層の厚みは、特に限定されず、例えば、０．５ｍｍ～４ｍｍとすることができる。

[0051] なお、未加硫ゴム層中に、金属部品（例えば、スチールコードなど）が含まれていてもよい。本実施形態の加硫方法では、上述の通り、照射するマイクロ波の周波数の掃引態様の適正化が図られているので、金属部品におけるアーキング等の不具合の抑制が期待される。

[0052] ー加硫ゴム層ー

タイヤ用ゴム積層体の一部材である加硫ゴム層は、既に加硫処理が施された層であり、また、少なくともジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有する。上記加硫処理は、上記加硫処理は、特に限定されない。また、加硫ゴム層は、更に必要に応じて、加硫剤、その他の成分などを適宜含有することができる。

[0053] ジエン系ゴム、カーボンブラック、加硫剤、その他の成分の具体例や好適態様については、未加硫ゴム層に含有されるものと同様である。

[0054] 加硫ゴム層におけるカーボンブラックの含有量としては、特に限定されず、目的に応じて適宜選択することができるが、タイヤ用ゴムとしての耐久性等を高める観点から、ジエン系ゴム１００質量部に対して１５質量部以上で

あることが好ましい。また、加硫ゴム層におけるカーボンブラックの含有量は、ジエン系ゴム100質量部に対して60質量部以下であることが好ましい。この場合、広い帯域においてマイクロ波が、吸収されることなく、ある程度の厚さを有する加硫ゴム層をも透過して深部まで到達することができる。更には、タイヤ用ゴム積層体の加硫時において、加硫ゴム層の発熱等の悪影響を低減することもできる。

[0055] 加硫ゴム層の厚みは、特に限定されず、例えば、10mm～50mmとすることができる。また、加硫ゴム層は、一方の表面に凹凸構造（例えば、トレッドパターン）が形成されていてもよい。

[0056] なお、加硫ゴム層中に、金属部品（例えば、スチールコードなど）が含まれていてもよい。本実施形態の加硫方法では、上述の通り、照射するマイクロ波の周波数の掃引態様の適正化が図られているので、金属部品におけるアーキング等の不具合の抑制が期待される。

[0057] （リトレッドタイヤの製造方法）

本発明の一実施形態のリトレッドタイヤの製造方法（以下、「本実施形態の製造方法」と称することがある。）は、台タイヤに、加硫ゴム層であるプレキュアトレッドを、未加硫ゴム層であるクッションゴムを介して貼り付け、該クッションゴムを加硫接着させる工程を含む、リトレッドタイヤの製造方法であって、前記工程で、上述のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法を用いたことを特徴とする。具体的に、本実施形態の製造方法では、クッションゴム及びプレキュアトレッドを含む部材が、本実施形態の加硫方法におけるタイヤ用ゴム積層体に対応する。

かかる製造方法によれば、均一に加硫されたリトレッドタイヤを得ることが可能である。

実施例

[0058] 以下に、実施例を挙げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明は下記の実施例に何ら限定されるものではない。

[0059] 表1に示す配合処方では常法に従って混練及び加硫して、厚み3.0mmの

加硫ゴム層サンプルを作製した。当該加硫ゴム層サンプルについて、ベクトルネットワーク（アジレント・テクノロジー株式会社製、「E 5 0 7 1 C」）を用い、マイクロ波の周波数 0.3 GHz～6.5 GHz の範囲（つまり、波長 λ が約 46 mm～約 1000 mm の範囲）における誘電損失（ ε'' ）及び誘電正接（ $\tan \delta$ ）を同軸ケーブル法により測定した。表 1 に、マイクロ波の周波数が 5.8 GHz（ $\div$ 波長 52 mm）、2.45 GHz（ $\div$ 波長 122 mm）、900 MHz（ $\div$ 波長 333 mm）における比誘電率 ε_{λ}' 及び比誘電損失 ε_{λ}'' を示す。

[0060] [表1]

加硫ゴム層			
天然ゴム		質量部	60
ブタジエンゴム			40
カーボンブラック(HAF) *1			50
酸化亜鉛			3.5
ステアリン酸			2.0
老化防止剤 *2			1.5
ワックス *3			1.0
加硫促進剤 *4			1.6
硫黄			1.4
周波数: 5.8GHz (λ : 52mm)	比誘電率 ε_{λ}'	—	18
	比誘電損失 ε_{λ}''	—	12
	浸透深さD ₅₂	mm	3.1
周波数: 2.45GHz (λ : 122mm)	比誘電率 ε_{λ}'	—	22
	比誘電損失 ε_{λ}''	—	20
	浸透深さD ₁₂₂	mm	4.9
周波数: 900MHz (λ : 333mm)	比誘電率 ε_{λ}'	—	28
	比誘電損失 ε_{λ}''	—	13
	浸透深さD ₃₃₃	mm	22.1

[0061] *1 カーボンブラック（HAF）：東海カーボン株式会社製、シート 3

H、HAF グレード（窒素吸着比表面積：82 m²/g）

*2 老化防止剤：大内新興化学工業株式会社製、N-フェニル-N'-(1,3-ジメチルブチル)-p-フェニレンジアミン（6PPD）

*3 ワックス：大内新興化学工業株式会社製、サンノック

＊４ 加硫促進剤：大内新興化学工業株式会社製、N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド（ノクセラーCZ）

[0062] 一方、表2に示す配合処方で常法に従って混練して、厚み1mmの未加硫ゴム層を作製した。次いで、当該未加硫ゴム層を、上述の加硫ゴム層2枚を用いて挟持し、80mm×80mmのサイズの積層体サンプルを作製した。かかる積層体サンプルについて、下記の手順に従ってマイクロ波を照射して加硫した。

[0063] 実施例1-4では、周波数可変型マイクロ波発生装置（LAMBDA Technology社製、製品名「VariWave（登録商標）」）を用い、表2に示す一定の時間間隔の経過の毎に、表2に示す一定の周波数変化幅だけマイクロ波の周波数を変化させながら（上昇させながら）、当該マイクロ波の照射により積層体サンプルを加熱（加硫）した。その際、積層体サンプルをプラスチックモールドに挟み、初期加硫圧を0.5MPaとし、赤外線温度計で測定されるシート状サンプルの温度が約30℃から0.2℃/秒の昇温速度で上昇するようにマイクロ波の照射出力をPID制御し、140℃に到達したら、当該温度で30分保持した。

なお、使用した周波数可変型マイクロ波発生装置は、装置仕様上の可変周波数の範囲が5.8～6.6GHzである。そのため、上記実施例では、マイクロ波の周波数範囲として5.8～6.6GHzを選択するとともに、マイクロ波の周波数を毎度上昇させて6.6GHzに達したときには、5.8GHzに切り替え、その後、毎度の上昇を再開した。上記の周波数範囲は、表1からも分かる通り、浸透深さ D_{λ} が加硫ゴムの厚みの値（3.0mm）以上である波長 λ （52mm）に対応する周波数（5.8GHz）を含んでいる。

[0064] ＜剥離強度の測定＞

各積層体サンプルについて、JIS K 6854-3に準じて引張試験を行い、サンプルが破壊されるまでの剥離強度（N/inch）を測定した。結果を表2に示す。かかる測定値が大きいほど、接着力が強いことを示す

。

[0065] ＜破壊形態＞

各積層体サンプルについて、各層の界面及び中間のマイクロ波照射によって加硫を行った層の破壊が見られなく、両サイドの加硫ゴム層が破壊された場合には、「ゴム破壊」と評価し、また、積層体サンプルの各層の界面又は中間のマイクロ波照射によって加硫を行った層が破壊された場合には、「接着破壊」と評価した。結果を表 2 に示す。

[0066] ＜接着評価＞

前述した破壊形態が「ゴム破壊」の場合には、接着評価を良好とし、ゴムの界面で「接着破壊」の場合には、接着評価を不良とした。結果を表 2 に示す。

[0067] [表2]

			実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
未 加 硫 ゴ ム 層	天然ゴム	質量部	90	90	90	90
	スチレンーブタジエンゴム		10	10	10	10
	カーボンブラック(HAF) *1		35	40	45	35
	酸化亜鉛		3	3	3	3
	ステアリン酸		2	2	2	2
	老化防止剤 *2		1	1	1	1
	加硫促進剤 *4		2.8	2.8	2.8	1.8
	硫黄		3.3	3.3	3.3	3.3
時間間隔		μ sec	25	25	25	25
周波数変化幅		Hz	+260	+260	+260	+260
剥離強度		N/inch	78	84	91	68
破壊形態		—	ゴム破壊	ゴム破壊	ゴム破壊	ゴム破壊
接着評価		—	良好	良好	良好	良好

[0068] 表 2 より、実施例 1－4 の積層体の層間において強固な接着力が見られたため、中間層（未加硫ゴム層）の加硫が均一にできたと思われる。つまり、一定以下の厚みを有する層を介しても、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有するゴム組成物に対し、周波数を所定の態様で掃引しながらマイクロ波を照射したことで、均一に加硫できることが分かる。

従って、本発明のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法を行うと、少なくとも未加硫ゴム層を均一に加硫することができるものと考えられる。

[0069] 次に、未加硫ゴム層のみに着目し、加硫方法の違いによる加硫均一性の比

較の評価を行った。

[0070] 表3に示す配合処方では常法に従って混練し、ゴム組成物を調製した。かかるゴム組成物について、80mm×80mm×厚み2mmのサイズのシート状サンプルとし、下記の手順に従ってマイクロ波を照射して加硫した。

[0071] 実施例5-8では、周波数可変型マイクロ波発生装置（LAMBDA Technology社製、製品名「VariWave（登録商標）」）を用い、表3に示す一定の時間間隔の経過の毎に、表3に示す一定の周波数変化幅だけマイクロ波の周波数を変化させながら（上昇させながら）、当該マイクロ波の照射によりシート状サンプルを加熱（加硫）した。その際、シート状サンプルをプラスチックモールドに挟み、初期加硫圧を0.5MPaとし、赤外線温度計で測定されるシート状サンプルの温度が約30℃から0.2℃/秒の昇温速度で上昇するようにマイクロ波の照射出力をPID制御し、140℃に到達したら、当該温度で30分保持した。

なお、使用した周波数可変型マイクロ波発生装置は、装置仕様上の可変周波数の範囲が5.8～6.6GHzである。そのため、マイクロ波の周波数を毎度上昇させて6.6GHzに達したときには、5.8GHzに切り替え、その後、毎度の上昇を再開した。

[0072] 比較例1-4では、マグネトロン発振器（マイルストーンゼネラル株式会社のマイクロ波合成反応装置、「flexiWAVE」）を用い、固定周波数（2.45GHz）のマイクロ波の照射により、シート状サンプルを加熱（加硫）した。その際、初期加硫圧及び温度制御は、上記実施例と同様とした。

[0073] <加硫均一性の評価>

加硫後の各シート状サンプルについて、1cm間隔、計36点における硬度を高分子計器株式会社デジタルハードネステスターRH101aを用いて測定した。そして、全測定点（36点）のうち、硬度が以下に示す所定値以上である測定点の割合（%）を算出した。

カーボンブラック配合量30部・・・硬度44

カーボンブラック配合量 35 部・・・硬度 48

カーボンブラック配合量 40 部・・・硬度 53

カーボンブラック配合量 50 部・・・硬度 60

結果を「加硫均一性」として表 1 に示す。かかる割合が大きいほど、加硫均一性が高いことを示す。なお、「硬度が所定値以上」は、シート状サンプルのトルエン浸漬試験において、硬度が当該所定値以上であれば、架橋によりトルエンに溶出しなかったという結果に基づくものである。

[0074] [表3]

			比較例 1	実施例 5	比較例 2	実施例 6	比較例 3	実施例 7	比較例 4	実施例 8
ゴム 組成物	イソプレンゴム *5	質量部	100	100	100	100	100	100	100	100
	カーボンブラック *1		30	30	35	35	40	40	50	50
	亜鉛華		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	ステアリン酸		2	2	2	2	2	2	2	2
	老化防止剤 *2		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	加硫促進剤 *4		1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
	硫黄		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
時間間隔		μ sec	25		25		25		25	
周波数変化幅		Hz	周波数 固定 +260		周波数 固定 +260		周波数 固定 +260		周波数 固定 +260	
加硫均一性		%	44	100	72	100	53	97	58	100

[0075] *5 イソプレンゴム：J S R 株式会社製、I R 2 2 0 0

[0076] 表 3 より、実施例では、ゴム組成物を所定組成としつつ、周波数を所定の態様で掃引しながらマイクロ波を照射したことで、得られた加硫物の加硫均一性が比較例よりも高いことが分かる。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明によれば、未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されたタイヤ用ゴム積層体を、マイクロ波の照射によって均一に加硫することが可能な、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法を提供することができる。

また、本発明によれば、均一に加硫されたリトレッドタイヤを得ることが可能な、リトレッドタイヤの製造方法を提供することができる。

請求の範囲

[請求項1] 未加硫ゴム層と加硫ゴム層とが積層されたタイヤ用ゴム積層体を、マイクロ波を照射することにより加硫する、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法であって、

前記未加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有し、

前記加硫ゴム層は、ジエン系ゴム及びカーボンブラックを含有し、

前記加硫ゴム層を構成する加硫ゴムへの、波長 λ (mm) のマイクロ波の浸透深さ D_λ (mm) を、下記式：

[数1]

$$D_\lambda = \frac{\lambda}{4\pi} \left[\frac{2}{\varepsilon'_\lambda \left(\sqrt{1 + (\varepsilon''_\lambda / \varepsilon'_\lambda)^2} - 1 \right)} \right]^{1/2}$$

[式中、 λ はマイクロ波の波長 (mm) を表し、 ε'_λ は加硫ゴムの波長 λ における比誘電率を表し、 ε''_λ は加硫ゴムの波長 λ における比誘電損失を表す。] で定義したときに、浸透深さ D_λ が前記加硫ゴム層の厚みの値以上である波長 λ に対応する周波数を含むようにマイクロ波の周波数範囲を選択し、加硫時に、前記タイヤ用ゴム積層体に照射するマイクロ波の周波数を、前記周波数範囲内で、0 μ s e c 超 1 0 0 μ s e c 以下の範囲から選択される時間間隔の経過の毎に、0 H z 超 1 0 0 0 H z 以下の範囲から選択される周波数変化幅だけ周波数を変化させる工程を含む、ことを特徴とする、タイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項2] マイクロ波の前記周波数範囲が、3 0 G H z 以下の帯域にある、請求項 1 に記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項3] マイクロ波の前記周波数範囲が、3 G H z 以下の帯域にある、請求

項 1 に記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項4] 前記加硫ゴム層における前記カーボンブラックの含有量が、前記ジエン系ゴム 100 質量部に対して 15 質量部以上である、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項5] 前記加硫ゴム層における前記カーボンブラックの含有量が、前記ジエン系ゴム 100 質量部に対して 60 質量部以下である、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項6] 前記未加硫ゴム層における前記カーボンブラックは、窒素吸着比表面積が $50 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $130 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であるカーボンブラック A を含む、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項7] 前記未加硫ゴム層における前記カーボンブラックの含有量が、前記ジエン系ゴム 100 質量部に対して 20 質量部以上である、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

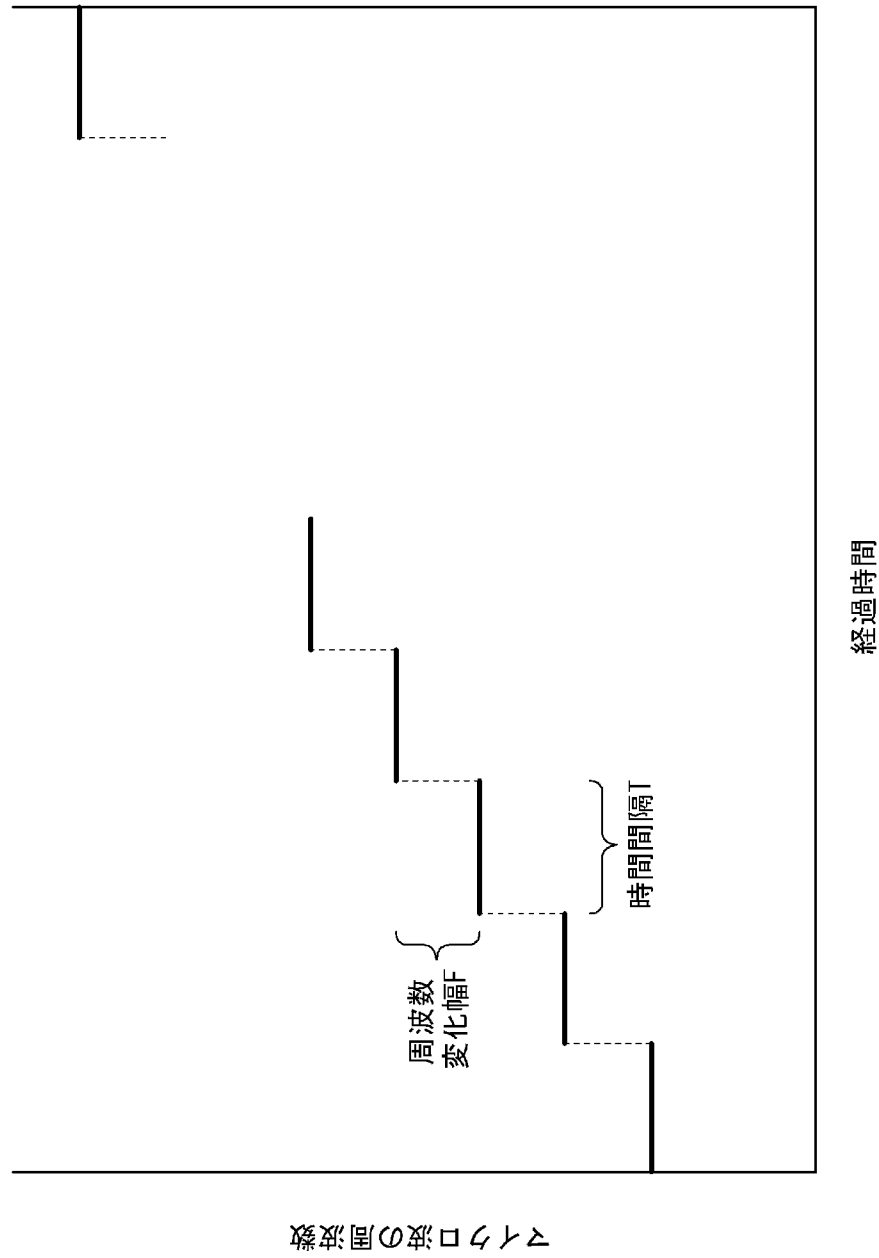
[請求項8] 前記時間間隔が、毎度一定である、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項9] 前記周波数変化幅が、毎度一定である、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法。

[請求項10] 台タイヤに、加硫ゴム層であるプレキュアトレッドを、未加硫ゴム層であるクッションゴムを介して貼り付け、該クッションゴムを加硫接着させる工程を含む、リトレッドタイヤの製造方法であって、

前記工程で、請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のタイヤ用ゴム積層体の加硫方法を用いたことを特徴とする、リトレッドタイヤの製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/025493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C08J 3/28**(2006.01)i; **B29D 30/56**(2006.01)i; **C08J 3/24**(2006.01)i

FI: C08J3/28 CEQ; B29D30/56; C08J3/24 Z CEQ

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)

C08J3/00-3/28; C08J99/00; B29D30/00-30/72; B32B1/00-43/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 53-45387 A (AB REGUMMERINGSTEKNIK) 24 April 1978 (1978-04-24) entire text, all drawings	1-10
A	US 5721286 A (LOCKHEED MARTIN ENERGY SYSTEMS, INC.) 24 February 1998 (1998-02-24) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2021-195544 A (BRIDGESTONE CORP) 27 December 2021 (2021-12-27) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2021-195543 A (BRIDGESTONE CORP) 27 December 2021 (2021-12-27) entire text, all drawings	1-10
A	JP 6-344510 A (BRIDGESTONE CORP) 20 December 1994 (1994-12-20) entire text, all drawings	1-10
A	JP 63-295638 A (KAWASAKI STEEL CORP) 02 December 1988 (1988-12-02) entire text, all drawings	1-10

☐ 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

22 September 2023

Date of mailing of the international search report

03 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/025493

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	53-45387	A	24 April 1978	US 4157930 A entire text, all drawings GB 1587889 A DE 2744391 A1 FR 2366121 A1 SE 441078 B NL 7710811 A CA 1086462 A IT 1143857 B	
US	5721286	A	24 February 1998	US 5321222 A entire text, all drawings US 5798395 A entire text, all drawings US 5804801 A entire text, all drawings US 5961871 A entire text, all drawings WO 1995/027387 A1 WO 1995/027388 A1 WO 1997/036728 A2 EP 753240 A1 EP 801879 A1 EP 889775 A2 EP 1155798 A1 CN 1167562 A CN 1166262 A KR 10-1997-0702681 A KR 10-1997-0702682 A JP 9-511355 A JP 10-505702 A	
JP	2021-195544	A	27 December 2021	(Family: none)	
JP	2021-195543	A	27 December 2021	(Family: none)	
JP	6-344510	A	20 December 1994	(Family: none)	
JP	63-295638	A	02 December 1988	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08J 3/28(2006.01)i; B29D 30/56(2006.01)i; C08J 3/24(2006.01)i FI: C08J3/28 CEQ; B29D30/56; C08J3/24 Z CEQ		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C08J3/00-3/28; C08J99/00; B29D30/00-30/72; B32B1/00-43/00		
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 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
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 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 請求項の番号
A	JP 53-45387 A（アーバー・レグンメリンクステクニク）24.04.1978（1978 - 04 - 24） 全文、全図	1-10
A	US 5721286 A（LOCKHEED MARTIN ENERGY SYSTEMS, INC.）24.02.1998（1998 - 02 - 24） 全文、全図	1-10
A	JP 2021-195544 A（株式会社ブリヂストン）27.12.2021（2021 - 12 - 27） 全文、全図	1-10
A	JP 2021-195543 A（株式会社ブリヂストン）27.12.2021（2021 - 12 - 27） 全文、全図	1-10
A	JP 6-344510 A（株式会社ブリヂストン）20.12.1994（1994 - 12 - 20） 全文、全図	1-10
A	JP 63-295638 A（川崎製鉄株式会社）02.12.1988（1988 - 12 - 02） 全文、全図	1-10
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ 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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
22.09.2023	03.10.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 福井 弘子 4F 5814 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/025493

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	53-45387	A	24.04.1978	US	4157930	A	
				全文, 全図			
				GB	1587889	A	
				DE	2744391	A1	
				FR	2366121	A1	
				SE	441078	B	
				NL	7710811	A	
				CA	1086462	A	
				IT	1143857	B	

US	5721286	A	24.02.1998	US	5321222	A	
				全文, 全図			
				US	5798395	A	
				全文, 全図			
				US	5804801	A	
				全文, 全図			
				US	5961871	A	
				全文, 全図			
				WO	1995/027387	A1	
				WO	1995/027388	A1	
				WO	1997/036728	A2	
				EP	753240	A1	
				EP	801879	A1	
				EP	889775	A2	
				EP	1155798	A1	
				CN	1167562	A	
				CN	1166262	A	
				KR	10-1997-0702681	A	
				KR	10-1997-0702682	A	
				JP	9-511355	A	
				JP	10-505702	A	

JP	2021-195544	A	27.12.2021	(ファミリーなし)			

JP	2021-195543	A	27.12.2021	(ファミリーなし)			

JP	6-344510	A	20.12.1994	(ファミリーなし)			

JP	63-295638	A	02.12.1988	(ファミリーなし)			
