

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-193079

(P2017-193079A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 33/02 (2006.01)	B 2 9 C 33/02	4 F 2 0 2
B 2 9 C 35/02 (2006.01)	B 2 9 C 35/02	4 F 2 0 3
B 2 9 L 30/00 (2006.01)	B 2 9 L 30:00	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-83489 (P2016-83489)
 (22) 出願日 平成28年4月19日 (2016.4.19)

(71) 出願人 000006714
 横浜ゴム株式会社
 東京都港区新橋5丁目36番11号
 (74) 代理人 110001368
 清流国際特許業務法人
 (74) 代理人 100129252
 弁理士 昼間 孝良
 (74) 代理人 100155033
 弁理士 境澤 正夫
 (72) 発明者 佐藤 元
 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株
 式会社 平塚製造所内
 (72) 発明者 瀧田 登
 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株
 式会社 平塚製造所内

最終頁に続く

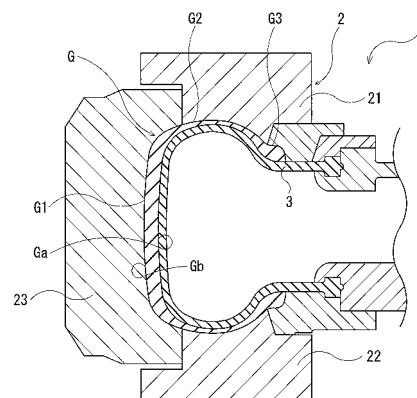
(54) 【発明の名称】 タイヤ加硫方法

(57) 【要約】

【課題】 加硫状態の揃ったタイヤを、殊に金型温度の浮動する状況下でも効率よく生産するために、タイヤを傷つけることなく脱型の時期までタイヤの内表面及び外表面の温度を測定し、その測定した温度データに基づいてタイヤの加硫状態を高い精度で把握することにより、タイヤ毎に最適な加硫操作を実現することを可能にしたタイヤ加硫方法を提供する。

【解決手段】 タイヤGの加硫中に、タイヤGを代表する複数の主要な部位における内表面及び外表面の温度を測定し、これら測定された温度データに基づいて計算された、架橋反応の進行度を示す等価加硫度に応じて脱型の時期を決める。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タイヤの加硫中に、該タイヤを代表する複数の主要な部位における内表面及び外表面の温度を測定し、これら測定された温度データに基づいて計算された、架橋反応の進行度を示す等価加硫度に応じて脱型の時期を決めることを特徴とするタイヤ加硫方法。

【請求項 2】

前記タイヤの各部位に要求される品質又は生産性に基づいて製品として受容できる適正な加硫状態の指標を特定し、前記タイヤの各部位の前記温度データに基づく加硫状態のすべてが前記指標を満たしたときを脱型の時期とすることを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤ加硫方法。

【請求項 3】

加硫時における前記脱型の時期を決定するのに際して優先された事項に関する加硫情報をコード化し、前記タイヤに付与することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のタイヤ加硫方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、タイヤ加硫方法に関し、更に詳しくは、加硫状態の揃ったタイヤを、殊に金型温度の浮動する状況下でも効率よく生産するために、タイヤを傷つけることなく脱型の時期までタイヤの内表面及び外表面の温度を測定し、その測定した温度データに基づいてタイヤの加硫状態を高い精度で把握することにより、タイヤ毎に最適な加硫操作を実現することを可能にしたタイヤ加硫方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

タイヤを加硫する際に加硫状態の揃った良好な加硫品質を得るため、タイヤ毎に加硫速度に影響する主たる因子を把握し、それらの影響を加味して、例えば、1本毎に加硫時間を調節して、個々のタイヤに適した加硫操作を実施し、ロットを構成するタイヤの品質を均質化することが行われている。このタイヤ毎の加硫操作は、加硫されるタイヤの各部位の温度を加硫の最中に精度良く把握することが重要である。

【0003】

加硫中のタイヤの温度を測定するために、無線発信機付きの温度センサチップを加硫前のタイヤの所望する温度測定箇所に予め埋設し、温度センサチップにより、温度測定箇所における温度データを取得することが提案されている（例えば、特許文献 1）。しかしながら、200 近くまで温度上昇するタイヤに埋め込まれ、温度を測りそれを無線信号で金型外部に通信する機能を持つチップや、加硫機に付帯する受信システムは、技術的にもコスト的にもハードルが高い上、温度センサチップをタイヤに埋設することで、タイヤに傷や耐久性を悪化させる可能性のある異物を残すという問題がある。

【0004】

また、加硫中のタイヤ内部の温度分布を把握する方法として、ジャケット、金型及びブラダーの温度に基づいて、解析モデルによりタイヤ内部の温度を推定し、その推定された温度から最遅点を決定することが提案されている（例えば、特許文献 2）。しかしながら、タイヤ表面から離れた箇所で測定された温度に基づき、しかも金型とゴムの間の言わば熱的には非連続な界面を介してタイヤ内部の温度を推定するため、この非連続な界面の性質が高温の影響などで変化すると、十分な精度で加硫状態を把握し続けることができないという問題がある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2015 - 101005 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 40355 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、タイヤを傷つけることなく加硫プレス中の最初から最後までタイヤの内表面及び外表面の温度を測定し、その測定した温度データに基づいてタイヤの加硫状態を十分な精度で把握することにより、タイヤ毎に最適な加硫操作を実現することを可能にしたタイヤ加硫方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明のタイヤ加硫方法は、タイヤの加硫中に、該タイヤを代表する複数の主要な部位における内表面及び外表面の温度を測定し、これら測定された温度データに基づいて計算された、架橋反応の進行度を示す等価加硫度に応じて脱型の時期を決めることを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明では、タイヤの加硫中に、タイヤを代表する複数の主要な部位の内表面及び外表面の温度を継続的に測定し、その温度データに基づいてタイヤ断面の温度及び等価加硫度を計算することで、タイヤを損傷することなく、タイヤの加硫状態を十分な精度で把握することができる。そのタイヤの加硫状態に応じて加硫時における脱型の時期を決定することにより、タイヤ毎に最適な加硫操作を実現することが可能となる。

20

【0009】

本発明では、タイヤの各部位に要求される品質に基づいて製品として受容できる適正な加硫状態の指標を特定し、タイヤの各部位の温度データに基づく加硫状態のすべてが指標を満たしたときを脱型の時期とすることが好ましい。トレッド部、サイド部及びビード部の各部位が最良の加硫状態となる時期は必ずしも一致しないが、タイヤ全体として最良の品質となるように各部位の品質バランスを見て加硫状態の指標を特定して加硫時における脱型の時期を決定することにより、タイヤ全体として最良の品質であると共にタイヤの各部位における適正な加硫品質を有するタイヤを得ることができる。

【0010】

本発明では、加硫時における脱型の時期を決定するのに際して優先された事項をコード化し、タイヤに付与することが好ましい。このように加硫時における脱型の時期を決定するに際して優先された事項に関する加硫情報をタイヤ属性として記録することで、タイヤを装着する車両の運用などのニーズにおける性能発揮に対して、より好ましい性能を優先したタイヤを選択することで、タイヤの利用価値の増進を担保することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明のタイヤ加硫方法で使用されるタイヤ加硫装置の一例を示す断面図である。

【図2】図1の未加硫タイヤ及びブラダーを拡大して示す断面図である。

【図3】本発明のタイヤ加硫方法において、タイヤの各部位で測定された温度データに基づいて計算された加硫状態（等価加硫度）と経過時間 t の関係を示すグラフである。

40

【図4】本発明のタイヤ加硫方法において、タイヤの各部位における加硫品質（性能指標）と経過時間 t の関係を示すグラフである。

【図5】本発明のタイヤ加硫方法において、加硫時に脱型に至るまでを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の構成について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明のタイヤ加硫方法で使用される加硫装置1を示すものであり、加硫時にブラダー3により未加硫のタイヤGを金型2の成形面に押し付けている状態を示している。金型2は、金型

50

21, 22, 23から構成されている。タイヤGは主にトレッド部G1、サイド部G2及びビード部G3からなり、加硫時に、ブラダー3と当接する面が内表面Gaであり、金型2と当接する面が外表面Gbである。

【0013】

タイヤGの加硫中に、少なくともトレッド部G1、サイド部G2及びビード部G3の各部位を代表する箇所における表面温度を、内表面Ga及び外表面Gbのそれぞれ2箇所、計6箇所において測定する。タイヤ内外の対となる測定点は、幾何学的位置が互いに近接することが好ましいが、同等の温度経過を示す熱的に類似な箇所であれば、これに代えても良い。これは、例えば、タイヤ上の位置を子午線で表す時に、同緯度の温度はその対称性から同等の温度経過を示す熱的に類似な箇所と見做し得る。緯度の多少のずれも、熱源との距離関係や位置的关系や未加硫タイヤのゲージ厚さが同等であれば、同等の温度経過を示す熱的に類似な箇所と見做し得る。

10

【0014】

図2に示すように、トレッド部G1、サイド部G2及びビード部G3の各部位におけるタイヤGの内表面Gaに位置する測定点P1a, P2a, P3aにおいて、加硫中のブラダー3の加工点温度を経時的に測定する。これら測定点P1a, P2a, P3aでの温度測定機構が特に限定されるものではないが、例えば、ブラダー3の内部に熱電対等の温度測定機器を配設するようにした構造を採用することができる。また、ブラダーはタイヤと同じくカーボンブラックで補強されたゴムで構成されているので、熱的性質は未加硫タイヤと同質故に、ブラダー内面の温度を測定し、ブラダーの厚さを加味してタイヤ内面の温度を推定することも許される。但し、この場合でも、ブラダー内部の温度は窒素ガスと水蒸気の混合熱媒体を用いる場合には上下に顕著な温度差を生じる場合があるので、少なくとも高さ(子午線緯度)は同等であることが必要となる。一方、トレッド部G1、サイド部G2及びビード部G3の各部位におけるタイヤGの外表面Gbに位置する測定点P1b, P2b, P3bにおいて、加硫中の金型2の加工点温度を経時的に測定する。これら測定点P1b, P2b, P3bでの温度測定機構が特に限定されるものではないが、例えば、金型2の内部に空洞を設け、感温部(例えば熱電対の接点)が熱的には金型温度の影響を受けがたく、直接タイヤ表面と接するような該空洞内に遮熱ゾーンを介して熱電対等の温度測定機器を配設するようにした構造を採用することができる。このように金型2及びブラダー3の内部に温度測定機構を設けることにより、タイヤGを損傷することなくタイヤGの各部位における内表面Ga及び外表面Gbの温度を測定することが可能となり、タイヤ製品の製造時において好適である。

20

30

【0015】

本発明では、加硫時に最も加硫の遅れる可能性のある部位に属する箇所、所謂、最遅加硫箇所であるタイヤGの厚さ方向の略中央部における温度及び架橋反応の進行度を示す等価加硫度を推定する。このタイヤGの厚さ方向の略中央部の位置は、例えば、トレッド部G1において、タイヤGの内表面Gaの測定点P1aと、外表面Gbの測定点P1bとを結ぶ線分の略中点であり、図2に示す中点P1cと見做すことができる。サイド部G2及びビード部G3においても、同様に、それぞれの中点をP2c, P3cとする。即ち、タイヤGの厚さ方向の略中央部に位置する中点P1c, P2c, P3cにおける温度及び等価加硫度を推定する。

40

【0016】

加硫時の中点P1c, P2c, P3cにおける温度の推定する場合、初期条件(タイヤGの初期温度)、タイヤGの内表面Gaの温度(測定点P1a, P2a, P3aでのブラダー3の加工点温度)及び外表面Gbの温度(測定点P1b, P2b, P3bでの金型2の加工点温度)を境界条件として設定し、熱伝導方程式を数値的に解く方法がある。この熱伝導方程式を数値的に解く方法は種々あり、例えば、上述する境界条件、タイヤGの厚さ及びタイヤGの熱拡散係数に基づいて市販のソフト等を用いてフーリエの熱伝導方程式を数値的に解くことができる。或いは、熱伝導方程式から差分方程式を作成して、シュミット法と呼ばれる図形解法をコンピュータに実行させる方法がある。この場合、例えば、

50

表計算用のソフトウェア（例えばエクセル（登録商標））等を用いて差分方程式を解くことができる。上述するいずれかの方法により熱伝導方程式を数値的に解くことで、中点 $P1c$ 、 $P2c$ 、 $P3c$ の各点における温度を算出することができる。

【0017】

等価加硫度とは周知のとおり加硫反応量を意味する。加硫温度が異なれば加硫速度が変化するため、加硫温度毎の加硫速度を求めてこれに時間を乗じ、時間積分することで算出される。加硫速度を示す加硫反応速度定数 K は、以下の（1）式によって算出される。

$$K = A \cdot \exp \left\{ -E / (R \cdot T) \right\} \cdot \dots (1)$$

A はゴム特有の定数、 E は活性化エネルギー、 R は気体定数、 T は加硫温度である。

【0018】

上記タイヤ加硫方法において、タイヤ G の加硫中に、タイヤ G の複数の部位の内表面 G_a 及び外表面 G_b の温度を測定し、その温度データに基づいてタイヤ G の断面の温度及び等価加硫度を算出することで、タイヤ G の加硫状態を高い精度で把握することが可能となる。

【0019】

図3はタイヤ G の各部位で測定された温度データに基づいて計算された加硫状態（等価加硫度）と経過時間 t の関係を示すものである。縦軸は等価加硫度、横軸は経過時間 t （分）である。図3に示すように、タイヤ G のトレッド部 $G1$ 、サイド部 $G2$ 及びビード部 $G3$ の各部位は、加硫が進むにつれて部位毎の表面温度や厚みや熱拡散率の違いに応じてトレッド部 $G1$ 、サイド部 $G2$ 、ビード部 $G3$ は一般に異なる等価加硫度を有する。

【0020】

タイヤ G の各部位において要求される品質及び使用される未加硫ゴムはそれぞれ異なるため、その品質に達する加硫時間もそれぞれ異なる。例えば、トレッド部 $G1$ の場合、加硫が進むにつれて徐々に等価加硫度は上昇していき、ある時点においてトレッド部 $G1$ に要求される品質を満たす等価加硫度に達する。その要求される品質を満たす時点が t_1 であり、この時点 t_1 の以降（図3に示す等価加硫度曲線の太線部）の時点で脱型することにより、トレッド部 $G1$ に要求される品質を満たしたタイヤ G が得られる。更に時点 t_1 から加硫が進むと、トレッド部 $G1$ における最適な品質を満たす等価加硫度に達する。このトレッド部 $G1$ における最適な品質を満たす時点が t_1' であり、この時点 t_1' で脱型することにより、トレッド部 $G1$ における最適な加硫品質を有するタイヤを得ることができる。

【0021】

サイド部 $G2$ 及びビード部 $G3$ の場合も上述するトレッド部 $G1$ と同様であり、時点 t_2 、 t_3 は各部位に要求される品質を満たす時点を示し、時点 t_s 、 t_b は各部位における最適な品質を満たす時点を示している。時点 t_s 、 t_b で脱型することにより、サイド部 $G2$ 、ビード部 $G3$ における最適な加硫品質を有するタイヤを得ることができる。

【0022】

一方、加硫時間を可及的に短くすることは、タイヤの生産性の観点から好ましい。そのため、タイヤ G のトレッド部 $G1$ 、サイド部 $G2$ 及びビード部 $G3$ に要求される品質を全て満たした時点が、最も加硫時間を短くできる時点であり、かつ生産性が最も良い時点となる。タイヤ G の各部位の要求される品質を満たす時点 t_1 、 t_2 、 t_3 のうち、最も経過時間 t が長いのは、トレッド部 $G1$ である。従って、トレッド部 $G1$ の要求される品質を満たす時点 t_1 が、生産性の観点からは最も好ましい時点となる。また、生産性の観点からは時点 t_2 以降が脱型可能な範囲であり、その範囲において脱型した場合はタイヤ G の生産性が担保された状態であることを意味する。

【0023】

このようにタイヤ G の各部位に要求される品質に基づいて製品として受容できる適正な加硫状態の指標を特定し、タイヤ G の各部位の温度データに基づく加硫状態のすべてが指標を満たしたときを脱型の時期とすることで、タイヤ G 全体として最良の品質であると共にタイヤ G の各部位における適正な加硫品質を有するタイヤを得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 4 は温度データに基づき計算されたタイヤ G の各部位の加硫品質（性能指標）と経過時間 t の関係を示すものである。図 4 に示す性能指標は、上述するタイヤの各部位において要求される品質を満たすタイヤを前提とするものであり、最低限満たすべき水準に対して、各経過時間における加硫品質が未達であるか、上回っているかを分かり易く示した指標である。縦軸は性能指標、横軸は経過時間 t （分）である。

【 0 0 2 5 】

タイヤ G の各部位において最適な品質を満たす時点はそれぞれ異なるため、その品質に達する時間もそれぞれ異なる。例えば、図 3 で説明した様に、トレッド部 G 1 において、加硫開始後、ある程度の時間が経過するまでトレッド部 G 1 の要求される品質に達しないため性能指標の値がゼロのまま推移する。その後、トレッド部 G 1 の要求される品質に達した時点 t_1 から性能指標曲線が右上がりに推移していき、最適な品質を満たす時点 t_1 でピークを迎える。更に加硫が進み、時点 t_1 以降になるとトレッド部 G 1 の加硫品質は徐々に低下していく。サイド部 G 2 及びビード部 G 3 においてもトレッド部 G 1 と同様であり、要求される品質に達した時点 t_2 , t_3 から性能指標曲線が右上がりに推移していき、最適な品質を満たす時点 t_s , t_b でピークを迎え、時点 t_s , t_b 以降になるとサイド部 G 2 及びビード部 G 3 の加硫品質は徐々に低下していく。こうした加硫品質の低下は、過加硫によるゴム品質の劣化などが一因である。

10

【 0 0 2 6 】

ここで、図 4 に示すように、タイヤの設計上要求される性能を満足し、受け入れ可能な性能範囲を L とする。トレッド部 G 1、サイド部 G 2 及びビード部 G 3 のうち、この性能範囲 L に達するのが最も遅いのはトレッド部 G 1 であり、その性能指標曲線が最初に性能範囲 L の下限に達する時点 t_4 とし、次に性能範囲 L の下限に達する時点 t_6 とする。たとえ、タイヤの各部位に要求される品質を満たしていても、タイヤの設計上要求される性能を満たしていない場合に脱型することは好ましくない。そのため、性能範囲 L に達するのが最も遅いトレッド部 G 1 の性能指標曲線が性能範囲 L を満たしている間、即ち、 $t_4 \sim t_6$ の間がトレッド部 G 1 に要求される品質を満たし、かつ性能範囲 L を満たす加硫時間の範囲となり、脱型可能な加硫時間の範囲を意味する。

20

【 0 0 2 7 】

また、性能範囲 L を担保した上で脱型することが可能となる加硫時間の範囲 $t_4 \sim t_6$ において、トレッド部 G 1、サイド部 G 2 及びビード部 G 3 の性能指標の調和が取れている時点 t_5 とする。この時点 t_5 で脱型することにより、タイヤの全ての部位の性能指標において最もバランスの取れたタイヤを得ることができる。バランスや調和の良し悪しは、タイヤを使用する状況、即ち、そのタイヤを装着した車両の運用状況との組み合わせで判断される場合もあり、タクシーとサンデードライバーの保有する自家用車とでは、前者が摩耗性能を、後者がサイドの紫外線劣化性能を重視した方が、使用価値が増大する蓋然性が高く顧客の利益に繋がるものである。

30

【 0 0 2 8 】

本発明では、このように指標の特定に際して優先された事項に関する加硫情報をコード化し、そのコード化された優先事項をタイヤ属性として加硫されたタイヤに記録する。優先事項に関する加硫情報をコード化する際、例えば、生産性を優先させて脱型の時期を決定した場合（時点 t_4 を脱型の時期とした場合）、表 1 に示すように、その付帯コードは「P」であり、その付帯コードをタイヤに付与する。タイヤに付帯コードを付与する方法として、例えば、QRコード（登録商標）を利用することができる。

40

【 0 0 2 9 】

【表 1】

優先事項	付帯コード
生産性	P
トレッド品質	T
サイド品質	S
ビード品質	B
性能バランス	A

10

【0030】

このように加硫時における脱型の時期を決定するのに際して優先された事項に関する加硫情報をコード化しタイヤに付帯コードとして付与することで、タイヤを装着する車両の運用などのニーズにおける性能発揮に対して、より好ましい性能を優先したタイヤを選択することで、タイヤ毎の利用価値の増進を担保することができる。

【0031】

上記加硫装置 1 を用いてタイヤ G を加硫する場合、加硫中に脱型の時期を決定するまでの過程について、図 5 を参照して説明する。まず、ステップ S 1 において、タイヤ G のトレッド部 G 1、サイド部 G 2 及びビード部 G 3 の各部位の内表面 G a の測定点 P 1 a、P 2 a、P 3 a でブラダー 3 の加工点温度を測定し、外表面 G b の測定点 P 1 b、P 2 b、P 3 b で金型 2 の加工点温度を測定する。

20

【0032】

次いで、ステップ S 2 において、ステップ S 1 で測定した温度データを利用してタイヤ G の厚さ方向中央部に位置する中点 P 1 c、P 2 c、P 3 c における温度及び等価加硫度を上述する計算方法を用いて算出する。

【0033】

次いで、ステップ S 3 において、ステップ S 2 で得られた中点 P 1 c、P 2 c、P 3 c における温度及び等価加硫度に基づくタイヤ G の加硫状態が、タイヤの各部位に要求される品質又は生産性に基づく指標を満たしているか否かを判断する。指標を満たしていると判断した場合はステップ S 4 に進む。一方、指標を満たしていないと判断した場合はステップ S 1 に戻る。

30

【0034】

そして、ステップ S 4 において、加硫時における脱型可能な時点が決定し、加硫装置 1 において脱型を行う。以上により、加硫時においてタイヤ G の脱型の時期を決定することができる。

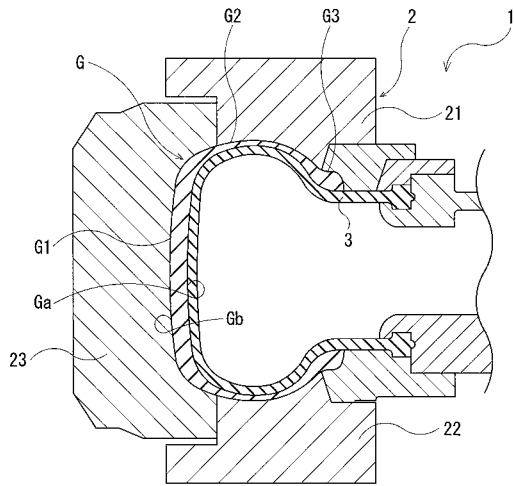
【符号の説明】

【0035】

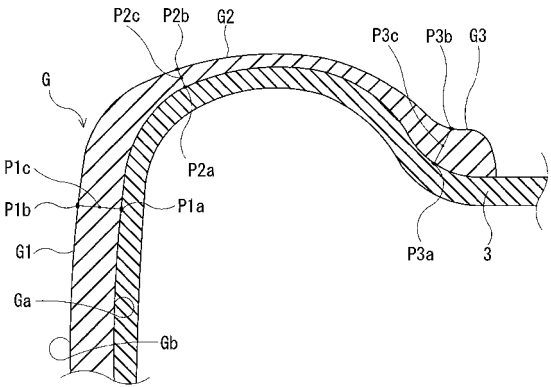
- 1 加硫装置
- 2 金型
- 3 ブラダー
- G タイヤ
- G 1 トレッド部
- G 2 サイド部
- G 3 ビード部
- G a 内表面
- G b 外表面

40

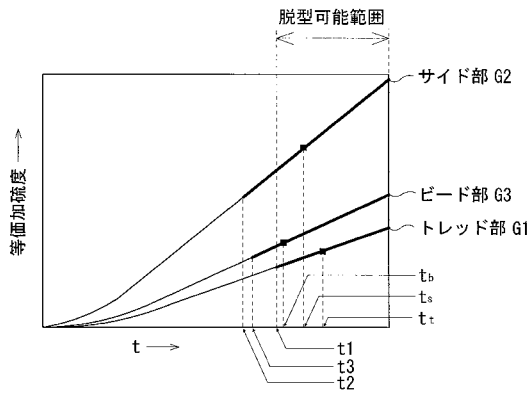
【 図 1 】



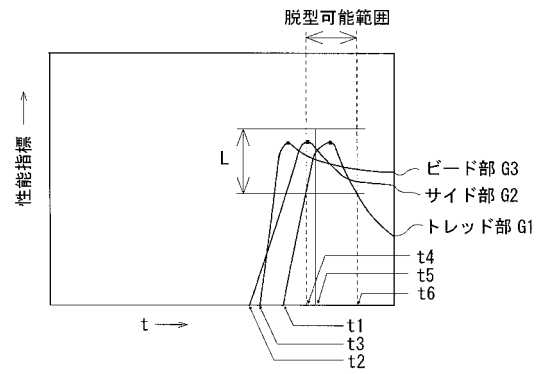
【 図 2 】



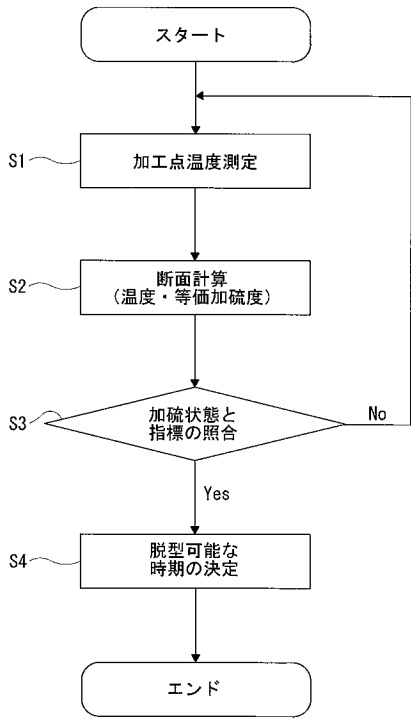
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F202 AA45 AH20 AP05 AR11 CA21 CB01 CY11 CY30
4F203 AA45 AB03 AH20 AP05 AR11 DA11 DB01 DC01 DK08 DK13
DL10 DL12