

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/004398 A1

(51) 国際特許分類:
B29B 17/00 (2006.01) C08J 11/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/040464

(22) 国際出願日: 2023年11月9日(09.11.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

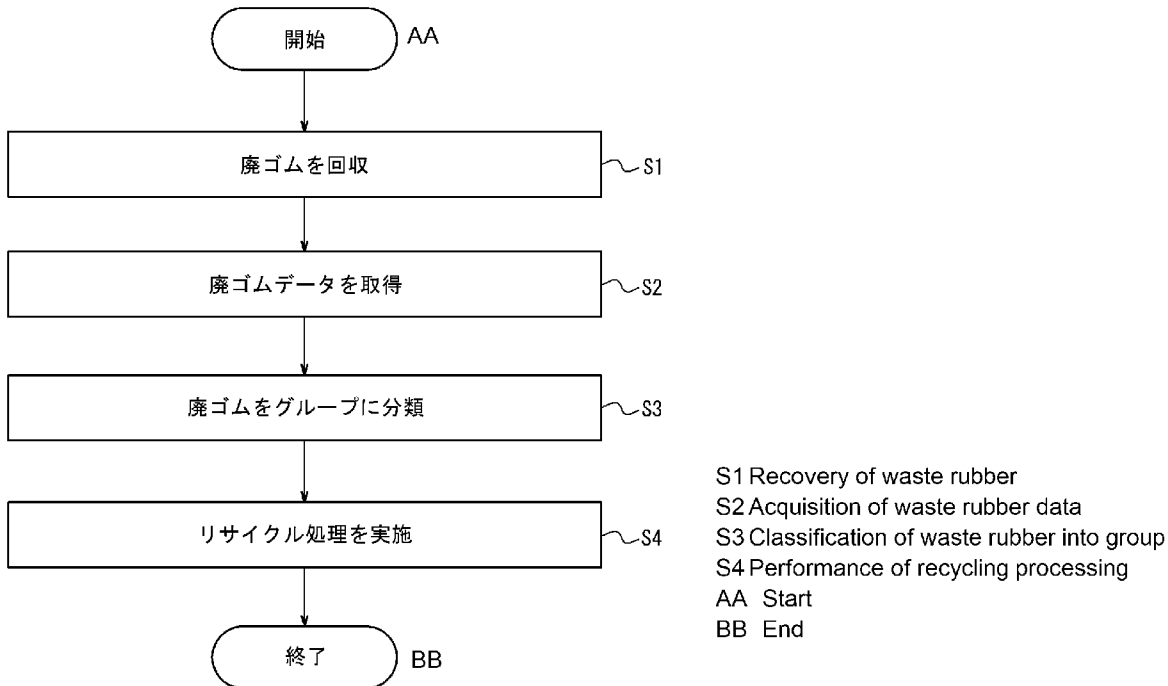
(30) 優先権データ:
特願 2023-104285 2023年6月26日(26.06.2023) JP

(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:久野 毬乃(KUNO Marino); 〒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). 北條 将広(HOJO Masahiro); 〒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). 田原 聖一(TAHARA Seiichi); 〒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). 沖永 祐樹(OKINAGA Yuki); 〒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). 笠原 伸元(KASAHARA 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). 北野 秀樹(KITANO Hideki); 〒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).

(54) Title: METHOD FOR RECYCLING WASTE RUBBER, METHOD FOR PRODUCING PYROLYSIS PRODUCT, PYROLYSIS PRODUCT, METHOD FOR PRODUCING RUBBER PRODUCT, RUBBER PRODUCT, METHOD FOR PRODUCING TIRE, TIRE, AND METHOD FOR PRODUCING RUBBER COMPOSITION

(54) 発明の名称: 廃ゴムのリサイクル方法、熱分解生成物の製造方法、熱分解生成物、ゴム製品の製造方法、ゴム製品、タイヤの製造方法、タイヤ、ゴム組成物の製造方法



(57) Abstract: The method for recycling waste rubber comprises: a recovery step (S1) for recovering waste rubber; a data acquisition step (S2) for acquiring waste rubber data relating to at least one of the specifications and components

WO 2025/004398 A1

奥野 明(OKUNO Akira); 〒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). 安西 弘行(ANZAI Hiroyuki); 〒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36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, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

of the waste rubber or the rubber product that has generated the waste rubber on the basis of information read from the waste rubber or information read from the rubber product that has generated the waste rubber; a classification step (S3) for classifying the waste rubber into a group on the basis of the waste rubber data; and a recycling processing step (S4) for performing recycling processing on the classified waste rubber under appropriate conditions for each group.

(57) 要約: 廃ゴムのリサイクル方法は、廃ゴムを回収する回収ステップ(S1)と、廃ゴムから読み取られた情報又は廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得するデータ取得ステップ(S2)と、廃ゴムデータに基づいて廃ゴムをグループに分類する分類ステップ(S3)と、分類された廃ゴムについて、グループ毎に適切な条件でリサイクル処理を実施するリサイクル処理ステップ(S4)と、を含む。

明 細 書

発明の名称：

廃ゴムのリサイクル方法、熱分解生成物の製造方法、熱分解生成物、ゴム製品の製造方法、ゴム製品、タイヤの製造方法、タイヤ、ゴム組成物の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、廃ゴムのリサイクル方法、熱分解生成物の製造方法、熱分解生成物、ゴム製品の製造方法、ゴム製品、タイヤの製造方法、タイヤ、ゴム組成物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、有機系廃棄物を熱分解して、発生した油から熱分解生成物を抽出して再利用するリサイクルが行われている。例えばタイヤなどのゴム製品から材料を回収するためにリサイクルが行われる。例えば特許文献1は、ゴム成形品に剪断力を加える予備処理を行なった後で、有機溶媒で抽出して溶媒抽出分と抽出残物とを分離し、分離された溶媒抽出分から溶媒を除去することにより、液状ゴムを回収する方法を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-041045号公報
特許文献2：特開2013-512134号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、廃ゴムのリサイクルにおいて、例えば上限サイズなどを基準に廃ゴムを大きさで分類することがあるが、従来、それ以外で廃ゴムを分類することはほとんどない。そのため、様々な成分を有する廃ゴムがまとめてリサイクルされ、得られる熱分解生成物の品質にばらつきが生じている。リサイ

クルで得られる熱分解生成物を原材料とするタイヤなど（リサイクル品）の品質を保つことは難しい。また、熱分解生成物の品質を揃えるためには追加処理が必要であり、一般にリサイクル効率が悪くなることも課題である。

[0005] 例えば特許文献2は、ゴム材料の特性を特定することを開示するが、訓練された作業者によって実行されるか、全ての最終製品に組成ラベルの付いたタグが付けられることを前提とする。したがって、例えば細かく破碎された廃ゴムをリサイクルするような場合に、特許文献2の技術を用いることは困難である。

[0006] かかる事情に鑑みてなされた本開示の目的は、リサイクルにおける生成物の品質及びリサイクル効率を高めることができる廃ゴムのリサイクル方法、熱分解生成物の製造方法、熱分解生成物、ゴム製品の製造方法、ゴム製品、タイヤの製造方法、タイヤ、ゴム組成物の製造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] (1) 本開示の一実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法は、
廃ゴムを回収する回収ステップと、
前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、前記廃ゴム又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得するデータ取得ステップと、
前記廃ゴムデータに基づいて前記廃ゴムをグループに分類する分類ステップと、
分類された前記廃ゴムについて、前記グループ毎に適切な条件でリサイクル処理を実施するリサイクル処理ステップと、を含む。

[0008] (2) 本開示の一実施形態として、(1)において、
前記廃ゴムは、バフ粉、ピーリングゴム及び前記ゴム製品の端材を含む。

[0009] (3) 本開示の一実施形態として、(1)又は(2)において、
前記データ取得ステップにおいて、前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報は前記廃ゴムの識別

番号を含み、前記識別番号と前記廃ゴムデータとが対応付けられたデータベースにネットワークを介してアクセスすることによって前記廃ゴムデータが取得される。

[0010] (4) 本開示の一実施形態として、(1)から(3)のいずれかにおいて、

前記廃ゴムデータは、前記廃ゴムを発生させたゴム製品の 카테고리、種類、サイズ、ゴム物性、製造者及び製造時期の少なくとも1つのデータを含み、

前記分類ステップは、前記廃ゴムを発生させたゴム製品の カテゴリ、種類、サイズ、ゴム物性、製造者及び製造時期の少なくとも1つに基づいて前記廃ゴムを分類する。

[0011] (5) 本開示の一実施形態として、(1)から(3)のいずれかにおいて、

前記廃ゴムデータは、前記廃ゴムのポリマー、充填剤及び硫黄の少なくとも1つについての成分に関するデータを含み、

前記分類ステップは、前記廃ゴムのポリマー、充填剤及び硫黄の少なくとも1つについての成分に関するデータに基づいて前記廃ゴムを分類する。

[0012] (6) 本開示の一実施形態に係る熱分解生成物の製造方法は、

廃ゴムを回収する回収ステップと、

前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、前記廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得するデータ取得ステップと、

前記廃ゴムデータに基づいて前記廃ゴムをグループに分類する分類ステップと、

分類された前記廃ゴムについて、前記グループ毎に適切な条件で、熱分解であるリサイクル処理を実施するリサイクル処理ステップと、

前記熱分解によって生成される熱分解生成物を抽出する抽出ステップと、

を含む。

- [0013] (7) 本開示の一実施形態に係る熱分解生成物は、
(6) に記載の熱分解生成物の製造方法によって製造される。
- [0014] (8) 本開示の一実施形態に係るゴム製品の製造方法は、
(6) の熱分解生成物の製造方法によって製造された熱分解生成物を原材料の一部に使用してゴム製品を製造する。
- [0015] (9) 本開示の一実施形態に係るゴム製品は、
(8) に記載のゴム製品の製造方法によって製造される。
- [0016] (10) 本開示の一実施形態に係るタイヤの製造方法は、
(6) の熱分解生成物の製造方法によって製造された熱分解生成物を原材料の一部に使用してタイヤを製造する。
- [0017] (11) 本開示の一実施形態に係るタイヤは、
(10) のタイヤの製造方法によって製造される。
- [0018] (12) 本開示の一実施形態に係るゴム組成物の製造方法は、
廃ゴムを回収する回収ステップと、
前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、前記廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得するデータ取得ステップと、
前記廃ゴムデータに基づいて前記廃ゴムをグループに分類する分類ステップと、
分類された前記廃ゴムについて、前記グループ毎に適切な条件で、脱架橋であるリサイクル処理を実施するリサイクル処理ステップと、
前記脱架橋によって生成されるゴム組成物を抽出する抽出ステップと、を含む。

発明の効果

- [0019] 本開示によれば、リサイクルにおける生成物の品質及びリサイクル効率を高めることができる廃ゴムのリサイクル方法、熱分解生成物の製造方法、熱

分解生成物、ゴム製品の製造方法、ゴム製品、タイヤの製造方法、タイヤ、ゴム組成物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]図1は、本開示の一実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法を実行するリサイクルシステムの構成例を示す図である。

[図2]図2は、図1のリサイクルシステムの構成例を示す別の図である。

[図3]図3は、第1の廃ゴムデータを例示する図である。

[図4]図4は、第2の廃ゴムデータを例示する図である。

[図5]図5は、本開示の一実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法の処理を例示するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して本開示の一実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法、熱分解生成物の製造方法、熱分解生成物、ゴム製品の製造方法、ゴム製品、タイヤの製造方法、タイヤ、ゴム組成物の製造方法が説明される。各図中、同一又は相当する部分には、同一符号が付されている。本実施形態の説明において、同一又は相当する部分については、説明を適宜省略又は簡略化する。

[0022] 図1及び図2は、本開示の一実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法を実行するリサイクルシステム1の構成例を示す図である。リサイクルシステム1は、情報処理装置10を含む。情報処理装置10は、例えばリサイクル設備に設置されて、リサイクル設備を制御する装置である。図1は情報処理装置10の内部構成例を含むブロック図である。図2はリサイクルシステム1の全体構成を示す。

[0023] リサイクルシステム1では、廃ゴムをリサイクルする。廃ゴムは、廃棄されたゴムであって、ゴム屑又はゴム廃材とも称される。廃ゴムはゴム製品から発生するものに限らず、ゴム製品の生産又は補修等で生じる不要な端材などを含む全ての廃棄されたゴムを指す。また、廃ゴムは架橋されたゴムに限らず、未加硫ゴムも含む。ゴム製品はタイヤ30などを含む。本実施形態に

において、ゴム製品がタイヤ30であるとして説明するが、ゴム製品はタイヤ30に限定されない。ゴム製品は、例えばゴムホース、ゴムコンベアベルトなどの最終製品及び最終製品の製造段階におけるゴムの部品又はパーツを含む。タイヤ30は、例えば新たに製造されるものであってよいし、リトレッドが行われるものであってよいし、タイヤ交換、廃車などに伴って生じる廃タイヤ及びタイヤとしての寿命を終えたELT (End-of-Life Tire) であってよい。リトレッドは、タイヤ30のトレッドゴムを削ってから新しいゴムを貼り付けて、加硫して再利用することをいう。本実施形態において、タイヤ30は乗用自動車、トラック、バスなどの車両用であるとして説明されるが、航空機、鉱山、農業用などであってよく、タイヤ種別によって限定されない。

[0024] 本実施形態において、リサイクルシステム1によってリサイクルされる廃ゴムは、バフ粉、ピーリングゴム及びゴム製品の端材を含む。バフ粉はリトレッドにおける、台タイヤに残っているトレッド部分を削るバフ工程で発生する細かいゴムである。ピーリングゴムは、タイヤ30の表面から剥ぎ取られた、例えば1~2cm幅の長尺なゴムである(図2参照)。ピーリングゴムは、先がU字状又はV字状のナイフをピーラー(peeler)のように用いてタイヤ30の表面を削ることによって発生する。ゴム製品の端材は、タイヤ30などのゴム製品の製造工程で発生するゴムの余分な部分である。バフ粉、ピーリングゴム及びゴム製品の端材は、他のリサイクル対象のゴムに比べて、サイズ又は粒径が小さい。そのため、サイズ又は粒径が小さい廃ゴムであるバフ粉、ピーリングゴム及びゴム製品の端材を適切に分類することによって、これらに対して短縮した加熱時間で、溶媒及び触媒の使用量を減らしたリサイクルが可能になる。

[0025] 廃ゴムを熱分解炉で熱分解すると、ガス、油、カーボンブラック、灰分などが生成される。本実施形態において、特に生成される油が熱分解生成物82であるとして説明する。ただし熱分解生成物82は油に限定されるものでなく、例えばカーボンブラックなどであってよい。抽出された熱分解生成物

82は、必用に応じて原材料として用いることが出来る状態に加工され、タイヤ30の工場において、タイヤ30の原材料の一部に使用されることによってリサイクルされる。ここで、抽出された熱分解生成物82及びその加工物は、タイヤ30以外のゴム製品の工場において、ゴム製品の原材料の一部に使用されてよい。廃ゴムを熱分解して抽出される油などは、廃ゴムに応じた成分（一例として硫黄含有量〔wt%〕）を有する。熱分解生成物82を原材料とするタイヤ30又はゴム製品の品質を保つために、熱分解生成物82の品質のばらつきを抑えることは重要である。

[0026] 図1に示されるように、情報処理装置10は、通信部11と、記憶部12と、制御部13と、を備える。制御部13は、データ取得部131と、分類部132と、出力部133と、を備える。情報処理装置10は、ハードウェア構成として、例えばコンピュータであってよい。情報処理装置10の構成要素の詳細については後述する。ここで、情報処理装置10が設置されるリサイクル設備は、熱分解までの全ての処理を1つの場所で行う設備に限定されず、例えば後述する廃ゴムの分類を行う設備と、熱分解を行う設備とが別の場所又は別の事業者で実施される構成であってよい。リサイクル設備が複数の設備で構成される場合に、情報処理装置10は1つの装置でなく、各設備に配置されて互いにネットワーク40でデータの送受信が可能な複数の装置で構成されてよい。情報処理装置10は、ハードウェア構成として、1つのコンピュータで構成されてよいし、ネットワーク40で接続された複数のコンピュータで構成されてよい。複数のコンピュータで構成される場合に、記憶部12はそれぞれのコンピュータがアクセス可能な共有メモリなどであってよい。

[0027] 情報処理装置10は、ネットワーク40で接続されるサーバ60とともに、リサイクルシステム1を構成してよい。ネットワーク40は、例えばインターネットである。また、ネットワーク40は、例えば一部においてLAN (Local Area Network) を含んで構成されてよい。また、リサイクルシステム1は、さらに情報処理装置10に接続される読取部7

0及びリサイクル設備の装置を含んで構成されてよい。

[0028] サーバ60は、例えば情報処理装置10とは別のコンピュータである。本実施形態において、サーバ60は、タイヤ30の製造者のコンピュータであって、製造されるタイヤ30に関する情報をデータベースに蓄積して管理する。情報処理装置10は、ネットワーク40を介して、データベースにアクセス可能である。情報処理装置10は、適切なリサイクルのために、廃ゴム（又は廃ゴムを発生させたゴム製品）の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータをデータベースから取得する。従来、タイヤ30に関する情報は製造場所（工場）での活用にとどまっており、リサイクルで活用されることがほとんど無かった。本実施形態では、図2に示すようなシステムを構成して、情報処理装置10が廃ゴムデータを利用し、リサイクルにおける後述の分類などで活用することができる。

[0029] 読取部70は、例えばスマートフォン又はタブレット端末等の汎用の移動端末であるが、撮像機能を備える装置であれば、このような移動端末に限定されない。読取部70は、別の例としてカメラなどの撮像装置であってよい。読取部70は、リサイクル設備の管理者又はオペレータなどによって使用されてよい。また、読取部70はサーバ60にも設けられてよい。この場合に、読取部70は、製造場所の製造者又はオペレータなどによって使用されてよい。

[0030] 本実施形態において、廃ゴムを発生させたタイヤ30には、識別子32を含むインジケータ31が付されている。インジケータ31はタイヤ30に接着、印刷又はゴム中に練り込むことで付与されてよい。読取部70は、撮像機能によってタイヤ30に付された識別子32を撮像し、情報処理装置10に識別子32の画像を出力してよい。情報処理装置10の制御部13は、識別子32に基づいて、識別番号、型番などの情報を特定してよい。撮像機能は、例えば読取部70が備えるカメラによって実現される。識別子32は例えば二次元バーコードであるが、これに限定されない。識別子32として、例えばバーコード、特定の色を示すマーカー、シリアルコードなどが用いら

れてよい。また、識別番号は、数字だけでなく、文字、記号などを含んで構成されてよい。本実施形態において、識別番号は廃ゴムを発生させたタイヤ30に固有の番号であるが、以下において廃ゴムの識別番号と称して説明する。

[0031] ここで、リサイクルシステム1は、インジケータ31と撮像機能を備える読取部70を含む構成に限定されない。別の例として、リサイクルシステム1は、RFIDタグとRFIDタグからの電波を読み取る読取部70を含んで構成されてよい。この場合に、制御部13は、読取部70からタイヤ30の番号、型番などの情報を取得してよい。また、別の例として、リサイクルシステム1は、ゴム中に配合されるマーカ物質とマーカ物質を検知する読取部70を含んで構成されてよい。マーカ物質は、特定のゴムを他のゴムから区別する識別子となる物質である。ここで、廃ゴムのサイズが大きい場合に、廃ゴム自体にインジケータ31が付されている（インジケータ31とともにタイヤ30から削り取られる）ことがある。また、廃ゴムが例えば細かい粒子状である場合に、運搬のために収納する容器にインジケータ31が付されていることがある。リサイクルシステム1においては、読取部70が廃ゴムから識別子32を読み取ってよいし、読取部70が廃ゴムを発生させたゴム製品（タイヤ30）から識別子32を読み取ってよいし、読取部70が容器から識別子32を読み取ってよい。例えば廃ゴムが細かい粒子状で収納容器にもインジケータ31が付されていない場合に、ネットワーク40経由で、廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた識別子32に関する情報が得られてよい。

[0032] 以下、情報処理装置10の構成要素の詳細が説明される。通信部11は、ネットワーク40に接続する1つ以上の通信モジュールを含んで構成される。通信部11は、例えば4G（4th Generation）、5G（5th Generation）などの移動体通信規格に対応する通信モジュールを含んでよい。通信部11は、例えば無線のLAN規格（一例としてIEEE 802.11）に対応する通信モジュールを含んでよい。また、通信

部 1 1 は、例えば有線の LAN 規格に対応する通信モジュールを含んでよい。

[0033] 記憶部 1 2 は、1 つ以上のメモリである。メモリは、例えば半導体メモリ、磁気メモリ、又は光メモリ等であるが、これらに限られず任意のメモリとすることができる。記憶部 1 2 は、例えば情報処理装置 1 0 に内蔵されるが、任意のインターフェースを介して情報処理装置 1 0 によって外部からアクセスされる構成も可能である。

[0034] 記憶部 1 2 は、制御部 1 3 が実行する各種の算出において使用される各種のデータを記憶する。また、記憶部 1 2 は、制御部 1 3 が実行する各種の算出の結果及び中間データを記憶してよい。

[0035] また、記憶部 1 2 は、通信部 1 1 を介して取得された廃ゴムデータを記憶してよい。上記のように、廃ゴムデータは、廃ゴムの仕様及び成分の少なくとも 1 つに関するデータ又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも 1 つに関するデータを含む。廃ゴムデータは、廃ゴムを分類してリサイクルするために参照される。記憶部 1 2 に記憶される廃ゴムデータは、例えば定期的に、又は、リサイクル設備の始動時などに、タイヤ 3 0 の製造者のデータベースを基に更新されてよい。

[0036] 図 3 は、第 1 の廃ゴムデータを例示する図である。第 1 の廃ゴムデータは、主に廃ゴムを発生させたゴム製品（タイヤ 3 0）の仕様についてのデータを含んで構成される。図 3 の例において、第 1 の廃ゴムデータは、廃ゴムの識別番号に、型番などの仕様が対応付けられたテーブルである。また、第 1 の廃ゴムデータは、ゴム製品の 카테고리、種類、サイズ、ゴム物性、製造者及び製造時期の少なくとも 1 つのデータを含んでよい。ゴム製品のカテゴリは、例えば P S R（乗用車用ラジアルタイヤ）、T B R（トラック・バス用ラジアルタイヤ）などの車種による区分であってよい。ゴム製品の種類は、例えばスタッドレス、ランフラット、サマーなどの機能による区分であってよい。ゴム製品のサイズは、例えば幅、扁平率、リム径などの仕様上の数値であってよい。ゴム製品のゴム物性は、例えば転がり抵抗係数、弾性率

などの性能を示す数値であってよい。ゴム製品の製造者は、例えばメーカー名であってよい。ゴム製品の製造時期は、例えば製造された年月などの情報であってよい。第1の廃ゴムデータは、廃ゴムを発生させたゴム製品であるタイヤ30の製造者によって管理されて、データベースに蓄積されるデータの一部であり得る。情報処理装置10は、ネットワーク40を介してデータベースにアクセスし、第1の廃ゴムデータを取得して記憶部12に記憶してよい。

[0037] また、図4は、第2の廃ゴムデータを例示する図である。第2の廃ゴムデータは、主に廃ゴムの成分についてのデータを含んで構成される。図4の例において、第2の廃ゴムデータは、廃ゴムを発生させたゴム製品（タイヤ30）の仕様の一部（型番と製造時期）に、廃ゴムのポリマーの分子量などの成分の情報が対応付けられたテーブルである。第2の廃ゴムデータは、廃ゴムのポリマー、充填剤及び硫黄等の少なくとも1つについての成分に関するデータを含んでよい。廃ゴムのポリマーの成分に関するデータは、例えば分子量、ブチルゴムを含むか否かなどの情報であってよい。ここで、充填剤はゴム組成物を補強するために配合され、例えばカーボンブラックが挙げられる。図4の例において、充填剤は補強材と記載されている。また、カーボンブラック以外に、シリカ、クレー、タルク、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム等の無機充填剤が挙げられる。廃ゴムの充填剤の成分に関するデータは、例えばシリカを含むか否か、カーボンブラックのグレードなどの情報であってよい。カーボンブラックのグレードは、例えばSAF（Super Abrasion Furnace、超耐摩耗性）、ISAF（Intermediate SAF、準超耐摩耗性）などの区分であってよい。廃ゴムの硫黄の成分に関するデータは、例えば配合量（含有量）などの数値であってよい。第2の廃ゴムデータは、廃ゴムを発生させたゴム製品であるタイヤ30の製造者によって管理されて、データベースに蓄積されるデータの一部であり得る。情報処理装置10は、ネットワーク40を介してデータベースにアクセスし、第2の廃ゴムデータを取得して記憶部12に記憶してよい。

ここで、第2の廃ゴムデータは、ポリマー、充填剤及び硫黄と異なる配合物、規制物質についてのデータをさらに含んでよい。

[0038] ここで、上記のように、第2の廃ゴムデータは、廃ゴムの仕様の一部に、廃ゴムの成分の情報が対応付けられたテーブルである。そのため、共通する廃ゴムの仕様を介して、第1の廃ゴムデータと第2の廃ゴムデータとを関連付けることができる。本実施形態において、廃ゴムデータは2つのテーブルとして管理されるが、一体化されて1つのテーブルとして管理されてよい。このとき、部分的な結合によって、すなわち第1の廃ゴムデータの一部と第2の廃ゴムデータの一部が抽出されて一体化されてよい。また、本実施形態において、廃ゴムデータは情報処理装置10によって記憶部12に記憶される。別の管理の例として、廃ゴムデータについて分散管理が行われてよい。例えば廃ゴムデータが、ブロックチェーン技術を利用して記憶され、管理されてよい。

[0039] 制御部13は、1つ以上のプロセッサである。プロセッサは、例えば汎用のプロセッサ、又は特定の処理に特化した専用プロセッサであるが、これらに限られず任意のプロセッサとすることができる。制御部13は、情報処理装置10の全体の動作を制御する。また、制御部13は、情報処理装置10が設置されているリサイクル設備において、リサイクル処理についても制御する。

[0040] ここで、再び図2を参照すると、リサイクル設備には、廃ゴムを回収するために用いられる回収部80が設けられる。回収部80は、情報処理装置10によって制御される、情報処理装置10と異なる装置であって、例えばロボットハンドなどを含んでよい。また、本実施形態において、リサイクル設備には、廃ゴムをグループに分類するために用いられる分類装置81が設けられる。分類装置81は、情報処理装置10によって制御される、情報処理装置10と異なる装置であって、例えばベルトコンベアなどを含んでよい。図2の例において、グループとしてG1～G3の3つが示されているが、グループの数は3つに限定されない。また、本実施形態において、リサイクル

設備には、グループ毎の条件でリサイクル処理するためのリサイクル処理部が設けられる。リサイクル処理部は、情報処理装置10によって制御される、情報処理装置10と異なる装置であって、例えば熱分解処理装置である。本実施形態において、情報処理装置10は、回収部80、分類装置81及びリサイクル処理部を制御することによって、リサイクル設備におけるリサイクル処理を制御する。

[0041] 情報処理装置10は、以下のようなソフトウェア構成を有してよい。情報処理装置10の動作の制御に用いられる1つ以上のプログラムが記憶部12に記憶される。記憶部12に記憶されたプログラムは、制御部13のプロセッサによって読み込まれると、プロセッサをデータ取得部131、分類部132及び出力部133として機能させる。

[0042] データ取得部131は、廃ゴムから読み取られた情報又は廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得する。本実施形態において、読み取られた情報は、廃ゴムの識別番号を含む。データ取得部131は、既に記憶部12に記憶されている廃ゴムデータに、対象とする廃ゴムの識別番号が含まれている場合に、記憶部12から廃ゴムデータを取得してよい。データ取得部131は、記憶部12の廃ゴムデータに対象とする廃ゴムの識別番号が含まれていない場合に、識別番号と廃ゴムデータとが対応付けられたデータベースにネットワーク40を介してアクセスすることによって廃ゴムデータを取得してよい。つまり、リサイクル設備が廃ゴムデータの全てを所有する必要がなく、タイヤ30の製造者が管理するデータベースを利用して、後述するように正確に廃ゴムを分類して、適切なリサイクルを実行することが可能になる。

[0043] 分類部132は、データ取得部131によって取得された廃ゴムデータに基づいて、廃ゴムをグループに分類する。グループは、含まれる成分の観点から類似している廃ゴムの集合である。リサイクル処理（本実施形態において熱分解）によって生成される生成物（本実施形態において熱分解生成物8

2) の品質のばらつきを抑制し、所望の品質とするために、廃ゴムのグループ分けが行われる。

[0044] 分類部 132 は、廃ゴムデータに含まれる廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様のデータに基づいて廃ゴムを分類してよい。例えば第 1 の廃ゴムデータを用いて、分類部 132 は、廃ゴムを発生させたゴム製品の 카테고리、種類、サイズ、ゴム物性、製造者及び製造時期の少なくとも 1 つに基づいて廃ゴムを分類してよい。この場合に、タイヤ 30 としての区別によって、間接的に廃ゴムを成分毎に分類することができる。例えば、同じ製造者の特定の種類のタイヤ 30 は、成分が似ていると考えられる。そのため、ゴム製品（タイヤ 30）の製造者及び種類によってグループ分けすることで、熱分解生成物 82 の品質のばらつきを抑制することができる。さらに同じ製造時期又は近い製造時期であれば、タイヤ 30 の成分に大きな変化はないと考えられる。そのため、製造者、種類及び製造時期によってグループ分けすることで、熱分解生成物 82 の品質のばらつきをさらに抑制することができる。分類部 132 は、例えばタイヤ 30 の製造者から成分に関するデータ（第 2 の廃ゴムデータに対応）が提供されない場合にも、廃ゴムデータに含まれる廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様のデータに基づいて廃ゴムを分類してよい。

[0045] 分類部 132 は、廃ゴムデータに含まれる成分のデータに基づいて廃ゴムを分類してよい。例えば第 2 の廃ゴムデータを用いて、分類部 132 は、廃ゴムのポリマー、充填剤及び硫黄の少なくとも 1 つについての成分に関するデータに基づいて廃ゴムを分類してよい。この場合に、直接的に廃ゴムを成分毎に分類することができる。したがって、間接的な分類に比べて、熱分解生成物 82 の品質のばらつきを抑制する効果を高めることができる。

[0046] 出力部 133 は、分類部 132 によって廃ゴムが分類されたグループなどの情報を、リサイクル設備の管理者又はオペレータが把握可能なように、表示装置などに対して出力してよい。表示装置は、例えば読取部 70 が備えるディスプレイであってよい。また、表示装置は、情報処理装置 10 に接続さ

れるディスプレイなどを含んでよい。

[0047] 図5は、リサイクルシステム1が実行する本実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法の処理を示すフローチャートである。

[0048] 回収部80によって廃ゴムが回収される（ステップS1、回収ステップ）。回収された廃ゴムの識別子32が読取部70によって読み取られる。本実施形態において、廃ゴムから読み取られる情報は、回収された廃ゴム（すなわち処理の対象である廃ゴム）の識別番号を含む。ここで、回収された廃ゴムにも廃ゴムの収納容器にもインジケータ31が付されていない場合に、ネットワーク40経由で廃ゴムの識別番号が取得される。例えば図2に示すように、タイヤ30の表面を削ってピーリングゴムを発生させる工程などにおいてもタイヤ30から識別子32が読み取られる。回収された廃ゴムの識別番号を直接的に得られない場合に、前の工程をたどって、ネットワーク40経由で廃ゴムの識別番号を得ることができる。ここで、回収された廃ゴムの前工程などの履歴は、ネットワーク40経由で製造者又はリトレッド作業者のデータベースなどから取得されて、廃ゴムデータと同様に記憶部12に記憶されていてよい。

[0049] データ取得部131は、廃ゴム（又は廃ゴムを発生させたゴム製品）から読み取られた情報に基づいて、上記のように記憶部12又はネットワーク40経由で製造者のデータベースから廃ゴムデータを取得する（ステップS2、データ取得ステップ）。

[0050] 分類部132は、廃ゴムデータに基づいて廃ゴムをグループに分類する（ステップS3、分類ステップ）。また、制御部13は、廃ゴムが割り当てられたグループのリサイクル処理部に運ばれるように、分類装置81を制御してよい。

[0051] リサイクル処理部は、分類された廃ゴムについて、グループ毎に適切な条件でリサイクル処理を実施する（ステップS4、リサイクル処理ステップ）。ここで、リサイクル処理の条件とは、例えば熱分解処理装置の操業条件である。例えばグループによって、熱分解処理装置の温度設定、処理時間など

が変更される。このように、廃ゴムについてグループ分けが行われて、各グループにおいて、グループ毎に適切な条件でリサイクル処理が実施されて、グループ毎に熱分解生成物 8 2 が得られる。各グループの熱分解生成物 8 2 は、含まれる成分が類似している廃ゴムから生成されているため、ばらつきの少ない所望の品質の生成物となる。ここで、適切な条件は、グループ毎に定められる、リサイクル処理の効率性などが向上するように調整された温度設定、処理時間などの操業条件である。例えばサイズ又は粒径が小さい廃ゴムであるバフ粉、ピーリングゴム及びゴム製品を分類したグループについて、他のグループより短縮した加熱時間で、溶媒及び触媒の使用量を減らしたリサイクル処理が実施されてよい。ここで、適切な条件は一般にグループ毎で異なることが多いが、異なるグループで結果的に同じ条件になることがあってよい。

[0052] 図 5 の廃ゴムのリサイクル方法は、リサイクル処理を熱分解として、さらに熱分解によって生成される熱分解生成物 8 2 を抽出する抽出ステップを含むことによって、熱分解生成物の製造方法を構成する。この熱分解生成物の製造方法によって、品質の高い熱分解生成物が製造される。また、この熱分解生成物の製造方法によって製造された熱分解生成物 8 2 又はその加工品を原材料の一部に使用して、品質の高いタイヤ 3 0 又はゴム製品を製造することができる。つまり、この熱分解生成物の製造方法と、タイヤ 3 0 又はゴム製品を製造するステップとで、タイヤ 3 0 又はゴム製品の製造方法を構成することができる。ここで、上記のように、タイヤ 3 0 は新たに製造されるものであってよいし、リトレッドが行われた更生タイヤであってよい。つまり、タイヤ 3 0 の製造方法には、更生タイヤの製造方法が含まれる。

[0053] 以上のように、本実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法は、成分に関する適切な分類によって、リサイクルにおける生成物の品質及びリサイクル効率を高めることができる。また、このリサイクル方法を用いて、品質の高い原材料（熱分解生成物 8 2）又は製品を製造可能な、熱分解生成物の製造方法、ゴム製品の製造方法及びタイヤの製造方法が提供される。これらの製造

方法で製造される熱分解生成物、ゴム製品及びタイヤは、従来のものに比べて高品質である。

[0054] 本開示の実施形態について、諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部などに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部などを1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。本開示に係る実施形態は装置が備えるプロセッサにより実行される方法、プログラム及びプログラムを記録した記憶媒体としても実現し得るものである。本開示の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。

[0055] 上記の実施形態において、廃ゴムを熱分解炉で熱分解してリサイクルするリサイクルシステム1を説明したが、リサイクルシステム1は、廃ゴムを脱架橋して可塑化し、ゴム製品の原料として再生するものであってよい。脱架橋によるリサイクルは、架橋ゴムを主成分とするタイヤ製品等に有効であり、製品から架橋ゴムを分別して3mm以下の粒子に粉碎し、圧力と熱をかけて架橋ゴムの架橋構造を開裂して天然ゴムを再生するPAN法などが知られている。一般に、脱架橋の処理は、主に未架橋ゴムと架橋ゴムを分ける工程と、架橋ゴムのみを脱架橋する工程と、を含む。脱架橋の処理によって、ポリマーの分子量が15万以上のゴム組成物を得ることができる。本実施形態に係る廃ゴムのリサイクル方法は、このような脱架橋によるリサイクルを対象とすることができる。すなわち、上記のリサイクル処理ステップは、脱架橋であるリサイクル処理を実施してよい。この場合において、リサイクル処理の条件は、例えば脱架橋処理装置の操業条件である。例えばグループによって、分別されて粉碎された架橋ゴムにかかる圧力と熱の設定、処理時間などが変更される。また、上記の抽出ステップは、脱架橋によって生成されるゴム組成物を抽出する。このようにリサイクルされるゴム組成物を抽出することによって、ゴム組成物の品質及びリサイクル効率を高めることができる。

ゴム組成物の製造方法が提供される。

[0056] ここで、さらなる品質向上のために、リサイクル設備における廃ゴムのグループ分類は、廃ゴム中に含まれるオイル、老化防止剤、ワックス、接着材料などの配合内容及び減少度合いに基づいて行われてよい。このような分類によって、例えば熱分解で得られるカーボンブラック、オイル（例えばテルペン油等）、老化防止剤等に対する不純物混入（例えばC_o等の混入）を適切に除くことができる。ここで、配合内容及び減少度合いは、廃ゴムの廃棄される前の製品（以下「元製品」）の新品製造時の情報に基づいて推定されてよい。新品製造時の情報は、廃ゴムの元製品の製造者のコンピュータなどから取得されてよい。新品製造時の情報は、例えば配合内容、配合割合、製造年月日、原料のリサイクル情報などを含んでよい。また、配合内容及び減少度合いは、さらに元製品の使用時の情報を取得して、新品製造時の情報及び使用時の情報に基づいて推定されてよい。配合内容及び減少度合いは、過去の実績データに基づく劣化モデルを予め用意しておき、劣化モデルに新品製造時の情報等を入力することによって推定されてよい。劣化モデルは例えば機械学習によって生成されてよい。

[0057] ここで、特に元製品の使用時の情報を得るために、元製品が個別に管理される必要がある。例えば元製品がタイヤ30であるとすると、上記のインジケータ31で識別番号、型番などの情報が特定される。リサイクルシステム1は、これらの情報を管理するタイヤ30の管理装置（ネットワーク40で接続されるコンピュータ等）をさらに備えてよい。タイヤ30の管理装置が識別番号、型番などに加えて、使用時の情報をテーブルなどで関連づけて管理してよい。また、情報処理装置10は、タイヤ30の管理装置によって管理されるテーブルにアクセス可能であってよい。使用時の情報は、例えば元製品であるタイヤ30を装着していた車両の保守点検作業場所の作業者によって、走行履歴、タイヤ30の摩耗状態、他の計測値などが入力されており、使用時の情報としてタイヤ30の管理装置に送られていてよい。また、タイヤ30に対してリトレッドなどが行われた場合には、リトレッドの回数な

どの情報が作業者によって入力されて、使用時の情報としてタイヤ30の管理装置に送られていてよい。上記の廃ゴムのグループ分類の処理において、元製品の使用状態（例えば複数回のリトレッドが行われている、摩耗が大きい等）に応じて、配合内容及び減少度合いの推定の補正（例えば減少の度合いを高める等）が行われてよい。ここで、摩耗状態は、実測値であってよいし、走行履歴又は製造年月日などに基づく公知の予測手法による予測値であってよい。

符号の説明

- [0058] 1 リサイクルシステム
 - 10 情報処理装置
 - 11 通信部
 - 12 記憶部
 - 13 制御部
 - 30 タイヤ
 - 31 インジケータ
 - 32 識別子
 - 40 ネットワーク
 - 60 サーバ
 - 70 読取部
 - 80 回収部
 - 81 分類装置
 - 82 熱分解生成物
 - 131 データ取得部
 - 132 分類部
 - 133 出力部

請求の範囲

- [請求項1] 廃ゴムを回収する回収ステップと、
前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、前記廃ゴム又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得するデータ取得ステップと、
前記廃ゴムデータに基づいて前記廃ゴムをグループに分類する分類ステップと、
分類された前記廃ゴムについて、前記グループ毎に適切な条件でリサイクル処理を実施するリサイクル処理ステップと、を含む、廃ゴムのリサイクル方法。
- [請求項2] 前記廃ゴムは、バフ粉、ピーリングゴム及び前記ゴム製品の端材を含む、請求項1に記載の廃ゴムのリサイクル方法。
- [請求項3] 前記データ取得ステップにおいて、前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報は前記廃ゴムの識別番号を含み、前記識別番号と前記廃ゴムデータとが対応付けられたデータベースにネットワークを介してアクセスすることによって前記廃ゴムデータが取得される、請求項1又は2に記載の廃ゴムのリサイクル方法。
- [請求項4] 前記廃ゴムデータは、前記廃ゴムを発生させたゴム製品の 카테고리、種類、サイズ、ゴム物性、製造者及び製造時期の少なくとも1つのデータを含み、
前記分類ステップは、前記廃ゴムを発生させたゴム製品の 카테고리、種類、サイズ、ゴム物性、製造者及び製造時期の少なくとも1つに基づいて前記廃ゴムを分類する、請求項1から3のいずれか一項に記載の廃ゴムのリサイクル方法。
- [請求項5] 前記廃ゴムデータは、前記廃ゴムのポリマー、充填剤及び硫黄の少なくとも1つについての成分に関するデータを含み、

前記分類ステップは、前記廃ゴムのポリマー、充填剤及び硫黄の少なくとも1つについての成分に関するデータに基づいて前記廃ゴムを分類する、請求項1から3のいずれか一項に記載の廃ゴムのリサイクル方法。

[請求項6]

廃ゴムを回収する回収ステップと、

前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、前記廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得するデータ取得ステップと、

前記廃ゴムデータに基づいて前記廃ゴムをグループに分類する分類ステップと、

分類された前記廃ゴムについて、前記グループ毎に適切な条件で、熱分解であるリサイクル処理を実施するリサイクル処理ステップと、

前記熱分解によって生成される熱分解生成物を抽出する抽出ステップと、を含む、熱分解生成物の製造方法。

[請求項7]

請求項6に記載の熱分解生成物の製造方法によって製造される、熱分解生成物。

[請求項8]

請求項6に記載の熱分解生成物の製造方法によって製造された熱分解生成物を原材料の一部に使用してゴム製品を製造する、ゴム製品の製造方法。

[請求項9]

請求項8に記載のゴム製品の製造方法によって製造される、ゴム製品。

[請求項10]

請求項6に記載の熱分解生成物の製造方法によって製造された熱分解生成物を原材料の一部に使用してタイヤを製造する、タイヤの製造方法。

[請求項11]

請求項10に記載のタイヤの製造方法によって製造される、タイヤ。

[請求項12]

廃ゴムを回収する回収ステップと、

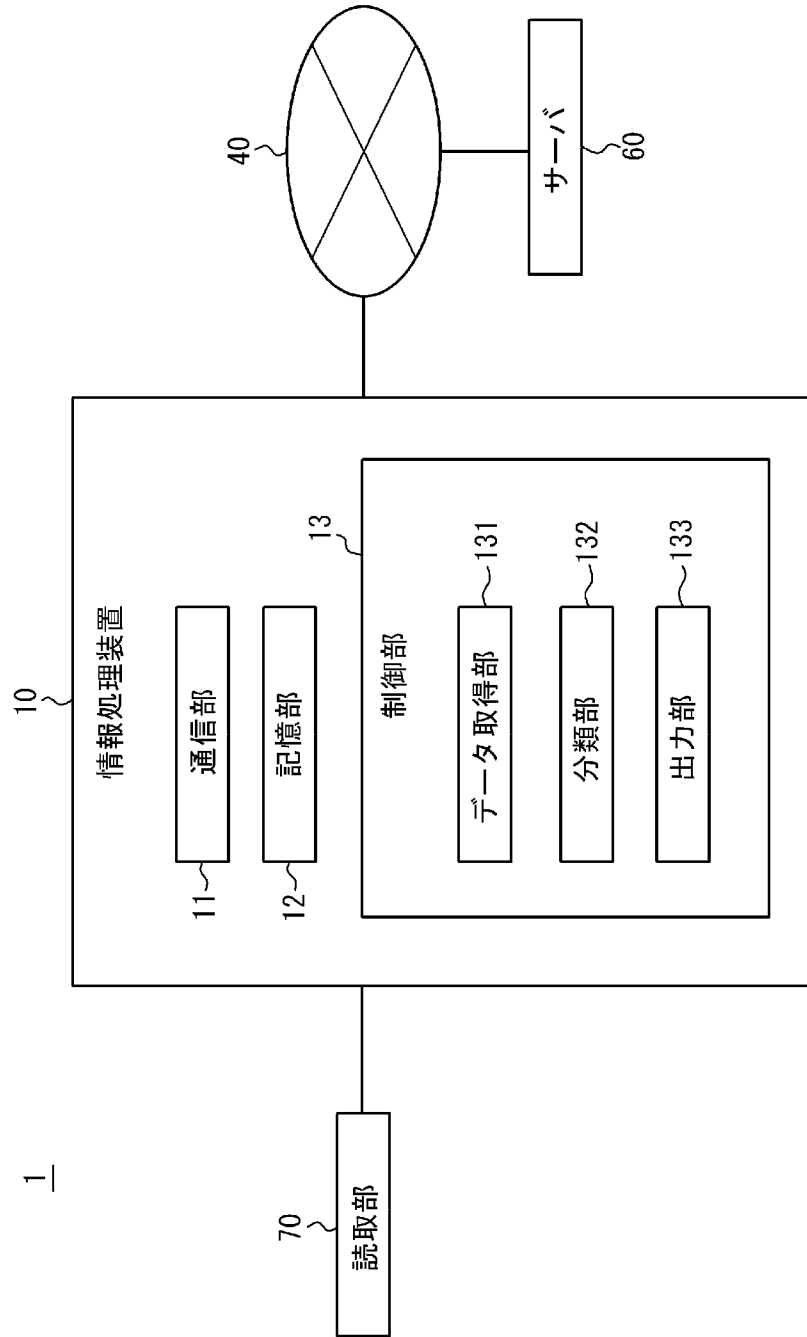
前記廃ゴムから読み取られた情報又は前記廃ゴムを発生させたゴム製品から読み取られた情報に基づいて、前記廃ゴム又は廃ゴムを発生させたゴム製品の仕様及び成分の少なくとも1つに関する廃ゴムデータを取得するデータ取得ステップと、

前記廃ゴムデータに基づいて前記廃ゴムをグループに分類する分類ステップと、

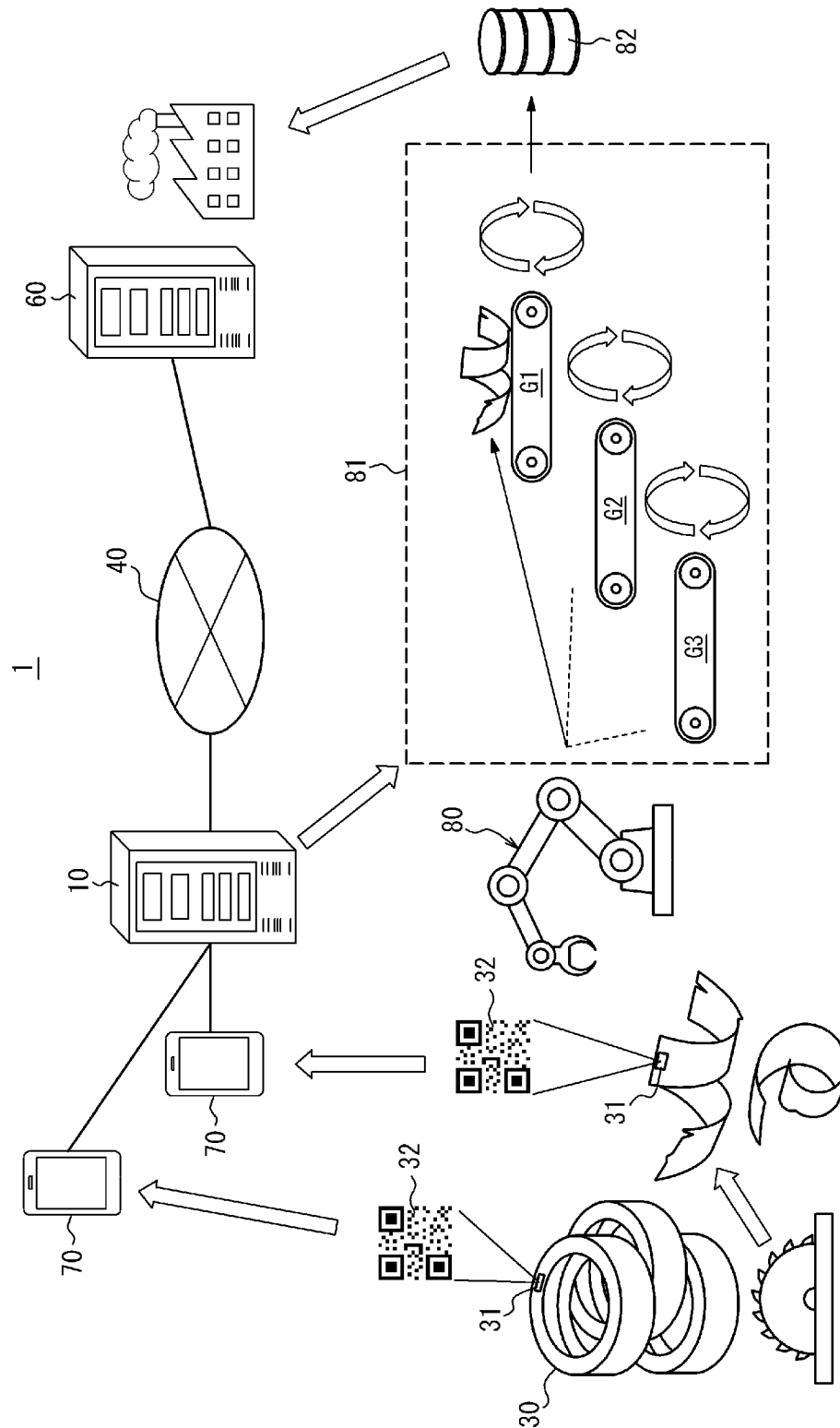
分類された前記廃ゴムについて、前記グループ毎に適切な条件で、脱架橋であるリサイクル処理を実施するリサイクル処理ステップと、

前記脱架橋によって生成されるゴム組成物を抽出する抽出ステップと、を含む、ゴム組成物の製造方法。

[図1]



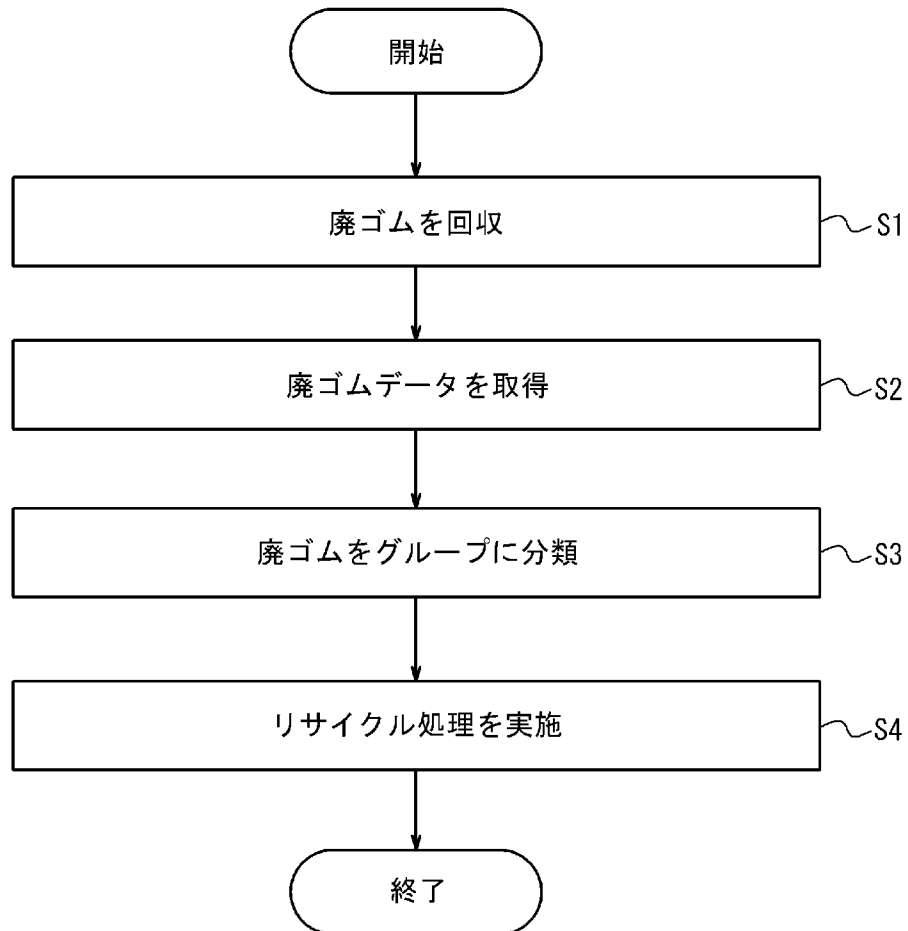
[図2]



[図4]

仕様		成分				
型番	製造時期 (年_月)	ポリマー		シリカ	補強材 カーボンブラックの グレード	硫黄 配合量
		分子量	ブチルゴム			
a3293	2018_11	10000	含む	含まない	ISAF	...
a3293	2019_04	10000	含まない	含む	SAF	...
a3295	2018_11	...	...	...	...	...
a3295	2019_04	...	...	...	...	...
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/040464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B29B 17/00</i> (2006.01)i; <i>C08J 11/12</i> (2006.01)i FI: B29B17/00 ZAB; C08J11/12 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) B29B17/00; C08J11/12		
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.
X A	JP 2012-1698 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 05 January 2012 (2012-01-05) claims, paragraphs [0001], [0043]	7, 9, 11 1-6, 8, 10, 12
X A	WO 2014/115437 A1 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 31 July 2014 (2014-07-31) claims, examples 1-3	7, 9, 11 1-6, 8, 10, 12
X A	WO 2010/137352 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 02 December 2010 (2010-12-02) claims, paragraph [0043], examples 1-3	7, 9, 11 1-6, 8, 10, 12
A	JP 9-155328 A (HITACHI, LTD.) 17 June 1997 (1997-06-17) entire text	1-12
A	WO 2022/107099 A1 (DEFUGO TECH PTE LTD.) 27 May 2022 (2022-05-27) entire text	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 19 December 2023		Date of mailing of the international search report 09 January 2024
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

International application No.

PCT/JP2023/040464

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016/0307169 A1 (BRIDGESTONE AMERICAS TIRE OPERATIONS LLC.) 20 October 2016 (2016-10-20) entire text	1-12
A	WO 2021/074919 A1 (SECURITY MATTERS LTD.) 22 April 2021 (2021-04-22) entire text	1-12
A	WO 03/090944 A1 (TEIJIN FIBERS LIMITED) 06 November 2003 (2003-11-06) entire text	1-12
A	WO 2022/080476 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 21 April 2022 (2022-04-21) entire text	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/040464

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-1698	A	05 January 2012	(Family: none)	
WO	2014/115437	A1	31 July 2014	US 2015/0337206	A1
				claims, examples 1-3	
				US 2021/0095210	A1
				EP 2949456	A1
				EP 3763518	A1
				CN 104736330	A
WO	2010/137352	A1	02 December 2010	JP 2010-274223	A
				JP 2010-275490	A
JP	9-155328	A	17 June 1997	US 6226617	B1
				entire text	
				US 2008/0071412	A1
				US 7379788	B1
				WO 1997/021501	A1
WO	2022/107099	A1	27 May 2022	US 2023/0151278	A1
				WO 2022/118265	A1
				AU 2021221469	A1
				CA 3202791	A1
				AU 2021384235	A1
				IL 303071	A
				CA 3204082	A1
				AU 2021392085	A1
				IL 303387	A
				JP 2023-551671	A
US	2016/0307169	A1	20 October 2016	WO 2015/094832	A1
				EP 3083222	A1
				CN 105829087	A
WO	2021/074919	A1	22 April 2021	JP 2022-552247	A
				JP 2022-552246	A
				WO 2021/070182	A1
				EP 4045253	A1
				CN 114555309	A
				KR 10-2022-0083727	A
				AU 2020367051	A1
				CA 3158026	A1
				IL 292013	A
				KR 10-2022-0080734	A
				CN 114746876	A
				AU 2020364429	A1
				CA 3157639	A1
				IL 292012	A
WO	03/090944	A1	06 November 2003	US 2005/0166380	A1
				entire text	
				EP 1502668	A1
				AU 2003231377	A1
				MX PA04009716	A
				KR 10-1146854	B1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/040464

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				CN	1649679	A	
				TW	200403592	A	
				JP	2008-112454	A	
WO	2022/080476	A1	21 April 2022	EP	4230437	A1	
				entire text			
				CN	116348312	A	
				JP	2022-65585	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B29B 17/00(2006.01)i; C08J 11/12(2006.01)i FI: B29B17/00 ZAB; C08J11/12		
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）） B29B17/00; C08J11/12 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
X A	JP 2012-1698 A (株式会社ブリヂストン) 05.01.2012 (2012 - 01 - 05) 特許請求の範囲, [0001], [0043]	7, 9, 11 1-6, 8, 10, 12
X A	WO 2014/115437 A1 (積水化学工業株式会社) 31.07.2014 (2014 - 07 - 31) 請求の範囲, 実施例 1 - 3	7, 9, 11 1-6, 8, 10, 12
X A	WO 2010/137352 A1 (株式会社ブリヂストン) 02.12.2010 (2010 - 12 - 02) 請求の範囲, [0043], 実施例 1 - 3	7, 9, 11 1-6, 8, 10, 12
A	JP 9-155328 A (株式会社日立製作所) 17.06.1997 (1997 - 06 - 17) 文献全体	1-12
A	WO 2022/107099 A1 (DEFUGO TECHNOLOGIES PTE LTD) 27.05.2022 (2022 - 05 - 27) 文献全体	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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 “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 “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 19.12.2023	国際調査報告の発送日 09.01.2024	
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） 上坊寺 宏枝 4V 9834 電話番号 03-3581-1101 内線 3483	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	US 2016/0307169 A1 (BRIDGESTONE AMERICAS TIRE OPERATIONS, LLC) 20.10.2016 (2016 - 10 - 20) 文献全体	1-12
A	WO 2021/074919 A1 (SECURITY MATTERS LTD.) 22.04.2021 (2021 - 04 - 22) 文献全体	1-12
A	WO 03/090944 A1 (帝人ファイバー株式会社) 06.11.2003 (2003 - 11 - 06) 文献全体	1-12
A	WO 2022/080476 A1 (株式会社ブリヂストン) 21.04.2022 (2022 - 04 - 21) 文献全体	1-12

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/JP2023/040464

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-1698 A	05.01.2012	(ファミリーなし)	
WO 2014/115437 A1	31.07.2014	US 2015/0337206 A1 特許請求の範囲, 実施例 1-3 US 2021/0095210 A1 EP 2949456 A1 EP 3763518 A1 CN 104736330 A	
WO 2010/137352 A1	02.12.2010	JP 2010-274223 A JP 2010-275490 A	
JP 9-155328 A	17.06.1997	US 6226617 B1 文献全体 US 2008/0071412 A1 US 7379788 B1 WO 1997/021501 A1	
WO 2022/107099 A1	27.05.2022	US 2023/0151278 A1 WO 2022/118265 A1 AU 2021221469 A1 CA 3202791 A1 AU 2021384235 A1 IL 303071 A CA 3204082 A1 AU 2021392085 A1 IL 303387 A JP 2023-551671 A	
US 2016/0307169 A1	20.10.2016	WO 2015/094832 A1 EP 3083222 A1 CN 105829087 A	
WO 2021/074919 A1	22.04.2021	JP 2022-552247 A JP 2022-552246 A WO 2021/070182 A1 EP 4045253 A1 CN 114555309 A KR 10-2022-0083727 A AU 2020367051 A1 CA 3158026 A1 IL 292013 A KR 10-2022-0080734 A CN 114746876 A AU 2020364429 A1 CA 3157639 A1 IL 292012 A	
WO 03/090944 A1	06.11.2003	US 2005/0166380 A1 文献全体 EP 1502668 A1 AU 2003231377 A1 MX PA04009716 A	

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/JP2023/040464

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
				KR	10-1146854	BI	
				CN	1649679	A	
				TW	200403592	A	
				JP	2008-112454	A	
WO	2022/080476	A1	21.04.2022	EP	4230437	A1	
				文献全体			
				CN	116348312	A	
				JP	2022-65585	A	