

(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
2019年1月24日(24.01.2019)



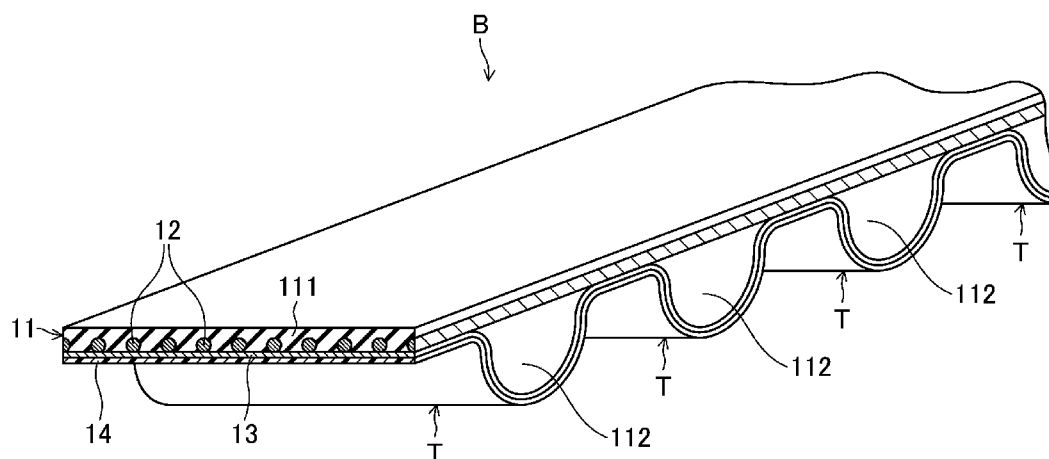
(10) 国際公開番号

WO 2019/017100 A1

- (51) 国際特許分類:
F16G 1/28 (2006.01) *B29D 29/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/021693
- (22) 国際出願日: 2018年6月6日(06.06.2018)
- (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 2017-139274 2017年7月18日(18.07.2017) JP
- (71) 出願人: バンドー化学株式会社
(**BANDO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.**) [JP/
JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南
町4丁目6番6号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 國定孝志 (**KUNISADA Takashi**);
〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目
6番6号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所
(**MAEDA & PARTNERS**); 〒5300004 大阪府大
阪市北区堂島浜1丁目2番1号 新ダ
イビル23階 Osaka (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** TRANSMISSION BELT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 伝動ベルト及びその製造方法



(57) **Abstract:** A transmission belt (B) in which a surface-covering layer (14) is provided on a pulley contact surface, wherein the surface-covering layer (14) is formed from a crosslinked polyolefin obtained by crosslinking polyolefin molecules with one another.

(57) 要約: 伝動ベルト (B) は、プーリ接触表面に表面被覆層 (14) が設けられている。表面被覆層 (14) は、ポリオレフィン分子同士が架橋された架橋ポリオレフィンで形成されている。

[続葉有]



WO 2019/017100 A1

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).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：伝動ベルト及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、伝動ベルト及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 伝動ベルトでは、耐久性の観点から、プーリとの接触による摩耗を抑制することが求められる。かかる伝動ベルトの耐摩耗性を向上させる手段として、例えば、特許文献1には、歯付ベルトにおいて、プーリに接触する歯部側表面を超高分子量ポリエチレン層で被覆す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：特許第4 2 5 7 1 2 0号公報

発明の概要

[0004] 本発明は、プーリ接触表面に表面被覆層が設けられた伝動ベルトであって、前記表面被覆層は、ポリオレフィン分子同士が架橋された架橋ポリオレフィンで形成されている。

[0005] 本発明は、本発明の伝動ベルトの製造方法であって、前記架橋ポリオレフィンを、ポリオレフィン分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンに放射線を照射することにより得るものである。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]実施形態1に係る歯付ベルトの一片のポリオレフィン分子同士が架橋された架橋ポリオレフィンで形成されている斜視図である。

[図2]円筒金型の一部の断面図である。

[図3A]実施形態1に係る歯付ベルトの第1の製造方法の第1説明図である。

[図3B]実施形態1に係る歯付ベルトの第1の製造方法の第2説明図である。

[図3C]実施形態1に係る歯付ベルトの第1の製造方法の第3説明図である。

[図3D]実施形態1に係る歯付ベルトの第1の製造方法の第4説明図である。

[図4A]実施形態1に係る歯付ベルトの第2及び第3の製造方法の第1説明図である。

[図4B]実施形態1に係る歯付ベルトの第2及び第3の製造方法の第2説明図である。

[図4C]実施形態1に係る歯付ベルトの第2及び第3の製造方法の第3説明図である。

[図5]実施形態2に係る歯付ベルトの歯部1個の断面図である。

[図6A]実施形態2に係る歯付ベルトの製造方法の第1説明図である。

[図6B]実施形態2に係る歯付ベルトの製造方法の第2説明図である。

[図7]実施形態3に係る歯付ベルトの歯部1個の断面図である。

[図8A]実施形態3に係る歯付ベルトの製造方法の第1説明図である。

[図8B]実施形態3に係る歯付ベルトの製造方法の第2説明図である。

[図9]実施形態4に係る歯付ベルトの一片の斜視図である。

[図10]その他の実施形態に係る歯付ベルトの一片の斜視図である。

[図11]ベルト走行試験機のプーリレイアウトを示す図である。

[図12]実施例及び比較例の歯欠け寿命を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、実施形態について詳細に説明する。

[0008] (実施形態1)

図1は、実施形態1に係る歯付ベルトB（伝動ベルト）を示す。実施形態1に係る歯付ベルトBは、例えば、自動車や一般産業用機械等に用いられるエンドレスベルトである。実施形態1に係る歯付ベルトBは、例えば、ベルト周長が100mm以上2000mm以下、ベルト幅が3mm以上100mm以下、ベルト最大厚さが1.5mm以上8.0mm以下である。

[0009] 実施形態1に係る歯付ベルトBは、内周側に一定ピッチで複数の歯部Tが配設されている。歯部Tのピッチは、例えば1.5mm以上14mm以下である。歯部Tは、側面視形状が半円形である丸歯であってもよく、また、台形である台形歯であってもよく、さらには、その他の形状であってもよい。

歯部Ｔは、ベルト幅方向に延びるように形成されていてもよく、また、ベルト幅方向に対して傾斜する方向に延びるように形成されたハス歯であってもよい。

[0010] 実施形態１に係る歯付ベルトＢは、ベルト本体１１と、心線１２と、補強布１３と、表面被覆層１４とを備えている。

[0011] ベルト本体１１は、平帯部１１１と、その平帯部１１１の内周側の面に一定ピッチで配設された複数の歯部本体１１２とを有する。複数の歯部本体１１２のそれぞれは、平帯部１１１に一体に設けられている。

[0012] ベルト本体１１は、エラストマーで形成されている。ベルト本体１１は、水素化ニトリルゴム等のゴム成分にカーボンブラック等の配合剤が配合された未架橋ゴム組成物が加熱及び加圧されてゴム成分が架橋したゴム組成物で形成されていてもよい。また、ベルト本体１１は、ウレタンプレポリマーに硬化剤や可塑剤等の配合剤が配合されたウレタンプレポリマー組成物が加熱及び加圧されて硬化した硬化ポリウレタン組成物で形成されていてもよい。さらに、ベルト本体１１は、ポリウレタン等の熱可塑性樹脂に可塑剤等の配合剤が配合された熱可塑性樹脂組成物で形成されていてもよい。

[0013] 心線１２は、ベルト本体１１における平帯部１１１の内周側部分に、ベルト幅方向にピッチを有する螺旋を形成するように配されて埋設されている。心線１２の外径は、例えば０．２ｍｍ以上２ｍｍ以下である。

[0014] 心線１２は、例えば、ガラス繊維、アラミド繊維、カーボン繊維、金属繊維等の撚り糸で構成されている。心線１２を構成する撚り糸としては、例えば、片撚り糸、諸撚り糸、ラング撚り糸等が挙げられる。心線１２は、Ｓ撚り糸及びＺ撚り糸が二重螺旋を形成するように設けられて構成されていてもよく、また、単一のＳ撚り糸又はＺ撚り糸が螺旋を形成するように設けられて構成されていてもよい。心線１２には、ベルト本体１１との接着のため、エポキシ樹脂溶液やイソシアネート樹脂溶液に浸漬した後に加熱する接着処理、レゾルシン・ホルマリン・ラテックス水溶液（以下「ＲＦＬ水溶液」という。）に浸漬した後に加熱する接着処理、及びゴム糊に浸漬した後に乾燥

させる接着処理のうちの１種又は２種以上の接着処理が施されていることが好ましい。

[0015] 補強布１３は、ベルト本体１１における複数の歯部本体１１２が配設された内周側の面を被覆するように設けられている。補強布１３の厚さは、例えば０．１ｍｍ以上１ｍｍ以下である。

[0016] 補強布１３は、例えば、ナイロン６，６などのナイロン繊維、ポリエステル繊維、アラミド繊維等の布材で構成されている。補強布１３を構成する布材としては、例えば、平織り、綾織り、朱子織などの織布；平編、ゴム編、パール編などの編物；不織布等が挙げられる。補強布１３には、ベルト本体１１との接着のため、エポキシ樹脂溶液やイソシアネート樹脂溶液に浸漬した後に加熱する接着処理、ＲＦＬ水溶液に浸漬した後に加熱する接着処理、ゴム糊に浸漬した後に乾燥させる接着処理、及びベルト本体１１側の面にゴム糊をコーティングした後に乾燥させる接着処理のうちの１種又は２種以上の接着処理が施されていることが好ましい。

[0017] 表面被覆層１４は、補強布１３の表面に接触し且つ補強布１３の表面を被覆するように内周側のプーリ接触表面に設けられている。表面被覆層１４の厚さは、例えば０．１ｍｍ以上１．０ｍｍ以下である。実施形態１に係る歯付ベルトＢでは、歯部Ｔは、ベルト本体１１の歯部本体１１２が補強布１３及び表面被覆層１４で被覆されて構成されている。

[0018] 表面被覆層１４は、ポリオレフィン分子同士が架橋された架橋ポリオレフィン（以下、単に「架橋ポリオレフィン」という。）のシートで構成されている。実施形態１に係る歯付ベルトＢによれば、このようにプーリ接触表面に設けられた表面被覆層１４が、架橋ポリオレフィンで形成されていることにより、優れた耐摩耗性を得ることができる。そして、その結果、補強布１３の摩耗が抑制され、優れた耐歯欠け性を得ることができる。なお、

表面被覆層１４は、架橋ポリオレフィンの繊維で形成された布材で構成されていてもよい。

[0019] 架橋ポリオレフィンを構成するポリオレフィンとしては、例えば、ポリエ

チレン、ポリプロピレン、ポリ-1-ブテン、ポリ-4-メチル-1-ペンテンなどのホモポリマー；エチレンとプロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、4-メチル-1-ペンテンなどの α -オレフィンとの共重合体等が挙げられる。ポリオレフィン、これらのうち1種又は2種以上であることが好ましく、ポリエチレンのホモポリマーを含むことがより好ましい。

[0020] 架橋ポリオレフィンは、優れた耐摩耗性を得る観点から、平均分子量（重量平均分子量、数平均分子量）が50万以上の超高分子量ポリオレフィンが架橋したものであることが好ましい。超高分子量ポリオレフィンの平均分子量（重量平均分子量、数平均分子量）は、優れた耐摩耗性を得る観点から、好ましくは100万以上600万以下、より好ましくは200万以上300万以下である。超高分子量ポリオレフィンは、超高分子量ポリエチレンであることが好ましい。

[0021] 架橋ポリオレフィンの極限粘度 $[\eta]$ は、優れた耐摩耗性を得る観点から、好ましくは5 dl/g以上50 dl/g以下、より好ましくは5 dl/g以上30 dl/g以下である。この極限粘度は、135℃のデカリン中で測定されるものである。架橋ポリオレフィンの融点は、優れた耐摩耗性を得る観点から、好ましくは125℃以上145℃以下、より好ましくは130℃以上145℃以下である。この融点は、示差走査熱量測定（DSC）により求められる。

[0022] 表面被覆層14を形成する架橋ポリオレフィンは、ポリオレフィンの分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンに放射線を照射することにより得ることができる。この場合、未架橋ポリオレフィンに放射線を照射すると、ポリオレフィンの分子鎖の切断と架橋とが生じ、その結果、分子鎖が架橋点で結合する。放射線としては、例えば、 α 線、 β 線、 γ 線、電子線、イオン等が挙げられるが、電子線又は γ 線を用いることが好ましい。放射線の照射線量は、好ましくは50 kGy以上700 kGy以下、より好ましくは100 kGy以上500 kGy以下である。

[0023] 次に、実施形態１に係る歯付ベルトＢの製造方法について説明する。

[0024] 図２は、実施形態１に係る歯付ベルトＢを製造する際に用いる円筒金型２０を示す。この円筒金型２０の外周面には、複数の歯部形成溝２１が周方向に間隔をおいて配設されている。

[0025] 実施形態１に係る歯付ベルトＢの第１の製造方法は、ベルト本体１１がゴム組成物で形成されている場合を対象とし、次の部材準備工程、成形工程、架橋工程、及び仕上げ工程で構成される。

[0026] ＜部材準備工程＞

ゴム成分を素練りし、そこに配合剤を投入して混練して得られた未架橋ゴム組成物をカレンダー成形等することによりベルト本体１１形成用の未架橋ゴムシート１１ａを作製する。また、心線１２を構成する撚り糸及び補強布１３を構成する布材に接着処理を施す。さらに、ポリオレフィンの分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンシートに放射線を照射することにより、表面被覆層１４形成用の架橋ポリオレフィンシート１４ａを得る。

[0027] ＜成形工程＞

架橋ポリオレフィンシート１４ａ及び補強布１３を筒状に成形し、図３Ａに示すように、円筒金型２０の外周面上に、その筒状の架橋ポリオレフィンシート１４ａ及び補強布１３を順に被せ、次いで、その上から心線１２を螺旋状に巻き付け、続いて、その上に未架橋ゴムシート１１ａを巻き付けることにより、円筒金型２０上に未架橋スラブＳ'を成形する。なお、架橋ポリオレフィンシート１４ａ及び補強布１３は、予めそれらを積層して加熱することにより一体化させておいてもよい。また、架橋ポリオレフィンシート１４ａは、図３Ｂに示すように、円筒金型２０の歯部形成溝２１に沿うように設けてもよい。

[0028] ＜架橋工程＞

図３Ｃに示すように、円筒金型２０上の未架橋スラブＳ'にゴムスリーブ２２を被せ、それを加硫缶内に配置して密閉するとともに、加硫缶内に高温及び高圧の蒸気を充填して所定の成型時間だけ保持する。このとき、未架橋

スラブS'が円筒金型20側に押圧されるとともに加熱されることにより、未架橋ゴムシート11aが心線12間を通過して補強布13及び架橋ポリオレフィンシート14aを押圧しながら円筒金型20の複数の歯部形成溝21のそれぞれに流入するとともにゴム成分が架橋して筒状のゴム組成物を形成する。それと同時に、心線12がゴム組成物と複合一体化する。また、補強布13もゴム組成物と複合一体化する。さらに、架橋ポリオレフィンシート14aが熔融して補強布13の表面に密着して表面被覆層14を構成する。そして、最終的に、図3Dに示すように、円筒状のベルトスラブSが成型される。

[0029] <仕上げ工程>

加硫缶の内部を減圧して密閉を解き、円筒金型20とゴムスリーブ22との間に成型されたベルトスラブSを取り出して脱型し、所定幅に輪切りすることにより実施形態1に係る歯付ベルトBを得る。

[0030] 実施形態1に係る歯付ベルトBの第2の製造方法は、ベルト本体11が硬化ポリウレタン組成物で形成されている場合を対象とし、次の部材準備工程、成形工程、注型工程、及び仕上げ工程で構成される。

[0031] <部材準備工程>

ウレタンプレポリマーに配合剤を配合してベルト本体11形成用の液状のウレタンプレポリマー組成物を調製する。また、心線12及び補強布13に接着処理を施す。さらに、ポリオレフィンの分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンシートに放射線を照射することにより、表面被覆層14形成用の架橋ポリオレフィンシート14aを得る。

[0032] <成形工程>

架橋ポリオレフィンシート14a及び補強布13を筒状に成形し、図4Aに示すように、架橋ポリオレフィンシート14aを円筒金型20の歯部形成溝21に沿うように設け、次いで、歯部形成溝21に沿って設けられた架橋ポリオレフィンシート14aに沿うように補強布13を設け、続いて、その上から心線12を螺旋状に巻き付ける。架橋ポリオレフィンシート14a及

び補強布 1 3 は、予めそれらを積層して加熱することにより一体化させておいてもよい。

[0033] <注型工程>

図 4 B に示すように、架橋ポリオレフィンシート 1 4 a、補強布 1 3、及び心線 1 2 を設けた円筒金型 2 0 を、円筒状の外金型 2 3 の中に収容する。これにより、円筒金型 2 0 と外金型 2 3 との間には円筒孔状のキャビティ C が構成される。次いで、そのキャビティ C に、液状のウレタンプレポリマー組成物を注型して加熱する。このとき、ウレタンプレポリマー組成物が硬化して筒状の硬化ポリウレタン組成物を形成する。それと同時に、心線 1 2 が硬化ポリウレタン組成物と複合一体化する。また、補強布 1 3 も硬化ポリウレタン組成物と複合一体化する。さらに、架橋ポリオレフィンシート 1 4 a が溶融して補強布 1 3 の表面に密着して表面被覆層 1 4 を構成する。そして、最終的に、図 4 C に示すように、円筒状のベルトスラブ S が成型される。

[0034] <仕上げ工程>

外金型 2 3 から円筒金型 2 0 をベルトスラブ S とともに取り出した後、円筒金型 2 0 からベルトスラブ S を脱型し、所定幅に輪切りすることにより実施形態 1 に係る歯付ベルト B を得る。

[0035] 実施形態 1 に係る歯付ベルト B の第 3 の製造方法は、ベルト本体 1 1 が熱可塑性樹脂組成物で形成されている場合を対象とし、次の部材準備工程、成形工程、注型工程、及び仕上げ工程で構成される。なお、以下では、第 2 の製造方法の説明で用いた図 4 A ~ C を用いて説明する。

[0036] <部材準備工程>

熱可塑性樹脂を加熱して溶融させ、そこに配合剤を配合してベルト本体 1 1 形成用の溶融した熱可塑性樹脂組成物を調製する。また、心線 1 2 及び補強布 1 3 に接着処理を施す。さらに、ポリオレフィンの分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンシートに放射線を照射することにより、表面被覆層 1 4 形成用の架橋ポリオレフィンシート 1 4 a を得る。

[0037] <成形工程>

架橋ポリオレフィンシート 14 a 及び補強布 13 を筒状に成形し、図 4 A に示すように、架橋ポリオレフィンシート 14 a を円筒金型 20 の歯部形成溝 21 に沿うように設け、次いで、歯部形成溝 21 に沿って設けられた架橋ポリオレフィンシート 14 a に沿うように補強布 13 を設け、続いて、その上から心線 12 を螺旋状に巻き付ける。架橋ポリオレフィンシート 14 a 及び補強布 13 は、予めそれらを積層して加熱することにより一体化させておいてもよい。

[0038] <注型工程>

図 4 B に示すように、架橋ポリオレフィンシート 14 a、補強布 13、及び心線 12 を設けた円筒金型 20 を、円筒状の外金型 23 の中に収容収容する。これにより、円筒金型 20 と外金型 23 との間には円筒孔状のキャビティ C が構成される。次いで、そのキャビティ C に、溶融した熱可塑性樹脂組成物を注型した後に冷却する。このとき、熱可塑性樹脂組成物が固化して筒状の熱可塑性樹脂組成物を形成する。それと同時に、心線 12 が熱可塑性樹脂組成物と複合一体化する。また、補強布 13 も熱可塑性樹脂組成物と複合一体化する。さらに、架橋ポリオレフィンシート 14 a が一旦昇温して溶融した後に冷却されることにより補強布 13 の表面に密着して表面被覆層 14 を構成する。そして、最終的に、図 4 C に示すように、円筒状のベルトスラブ S が成型される。

[0039] <仕上げ工程>

外金型 23 から円筒金型 20 をベルトスラブ S とともに取り出した後、円筒金型 20 からベルトスラブ S を脱型し、所定幅に輪切りすることにより実施形態 1 に係る歯付ベルト B を得る。

[0040] (実施形態 2)

図 5 は、実施形態 2 に係る歯付ベルト B (伝動ベルト) を示す。なお、実施形態 1 と同一名称の部分は、実施形態 1 と同一符号で示す。

[0041] 実施形態 2 に係る歯付ベルト B では、表面被覆層 14 は、多数の架橋ポリオレフィンの粒子が融着乃至密着した層で構成されている。架橋ポリオレフ

インの粒子は、ポリオレフィンの分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンの粒子に放射線を照射することにより得ることができる。架橋ポリオレフィンの構成は実施形態1と同一である。

[0042] 架橋ポリオレフィンの粒子の平均粒子径は、優れた耐摩耗性を得る観点から、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下である。この平均粒子径は、走査型電子顕微鏡による観察写真から拡大倍率を考慮して実測した50個以上100個以下の粒子径（最大外径）を算術平均することにより求められる。

[0043] なお、表面被覆層14は、架橋ポリオレフィンの粒子以外の未架橋ポリオレフィンの粒子やフッ素樹脂の粒子等を含んでいてもよい。

[0044] 実施形態2に係る歯付ベルトBは、実施形態1に係る歯付ベルトBの第1～第3の製造方法における成形工程において、架橋ポリオレフィンシート14aの代わりに、図6Aに示すように、補強布13の内側面に予め架橋ポリオレフィンの粒子を吹き付けて粒子層14bを設けることにより製造することができる。また、架橋ポリオレフィンシート14aの代わりに、図6Bに示すように、円筒金型20の外周面に予め架橋ポリオレフィンの粒子を吹き付けて粒子層14bを設けることによっても製造することができる。

[0045] その他の構成及び作用効果は実施形態1と同一である。

[0046] （実施形態3）

図7は、実施形態3に係る歯付ベルトB（伝動ベルト）を示す。なお、実施形態1と同一名称の部分は、実施形態1と同一符号で示す。

[0047] 実施形態3に係る歯付ベルトBでは、表面被覆層14は、多数の架橋ポリオレフィンの短繊維が融着乃至密着した層で構成されている。架橋ポリオレフィンの短繊維は、短繊維に切断する前のポリオレフィンの分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンの繊維、又は、切断した後の未架橋ポリオレフィンの短繊維に放射線を照射することにより得ることができる。架橋ポリオレフィンの構成は実施形態1と同一である。

[0048] 架橋ポリオレフィンの短繊維のフィラメントの繊度は、優れた耐摩耗性を

得る観点から、好ましくは0.3 d t e x以上10 d t e x以下、より好ましくは0.5 d t e x以上6 d t e x以下である。架橋ポリオレフィンの短繊維の繊維長は、優れた耐摩耗性を得る観点から、好ましくは0.5 mm以上5 mm以下、より好ましくは1 mm以上3 mm以下である。

[0049] なお、表面被覆層14は、架橋ポリオレフィンの短繊維以外の未架橋ポリオレフィンの短繊維やその他の短繊維等を含んでいてもよい。

[0050] 実施形態3に係る歯付ベルトBは、実施形態1に係る歯付ベルトBの第1～第3の製造方法における成形工程において、架橋ポリオレフィンシート14aの代わりに、図8Aに示すように、補強布13の内側面に予め架橋ポリオレフィンの短繊維を吹き付けて短繊維層14cを設けることにより製造することができる。また、架橋ポリオレフィンシート14aの代わりに、図8Bに示すように、円筒金型20の外周面に予め架橋ポリオレフィンの短繊維を吹き付けて短繊維層14cを設けることによっても製造することができる。

[0051] その他の構成及び作用効果は実施形態1と同一である。

[0052] (実施形態4)

図9は、実施形態4に係る歯付ベルトB（伝動ベルト）を示す。なお、実施形態1と同一名称の部分は、実施形態1と同一符号で示す。

[0053] 実施形態4に係る歯付ベルトBは、ベルト本体11と、心線12と、補強布13とを備えている。実施形態4に係る歯付ベルトBでは、歯部Tは、ベルト本体11の歯部本体112が補強布13で被覆されて構成されている。そして、補強布13は、架橋ポリオレフィンの繊維で形成された布材で構成されているとともに、表面被覆層を構成している。架橋ポリオレフィンの繊維は、補強布13に加工する前のポリオレフィンの分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンの繊維、又は、加工後の補強布13に放射線を照射することにより得ることができる。架橋ポリオレフィンの構成は実施形態1と同一である。

[0054] 補強布13を構成する布材としては、例えば、架橋ポリオレフィンの繊維

の糸で織られた平織り、綾織り、朱子織などの織布；架橋ポリオレフィンの繊維の糸で編まれた平編、ゴム編、パール編などの編物；架橋ポリオレフィンの繊維で形成された不織布等が挙げられる。補強布 13 には、ベルト本体 11 との接着のため、エポキシ樹脂溶液やイソシアネート樹脂溶液に浸漬した後に加熱する接着処理、RFL 水溶液に浸漬した後に加熱する接着処理、ゴム糊に浸漬した後に乾燥させる接着処理、及びベルト本体 11 側の面にゴム糊をコーティングした後に乾燥させる接着処理のうちの 1 種又は 2 種以上の接着処理が施されていることが好ましい。

[0055] なお、補強布 13 は、架橋ポリオレフィンの繊維以外の未架橋ポリオレフィンの繊維やその他の繊維等を含んで形成されていてもよい。

[0056] 実施形態 4 に係る歯付ベルト B は、実施形態 1 に係る歯付ベルト B の第 1 ～第 3 の製造方法において、架橋ポリオレフィンシート 14 a を用いず、且つ補強布 13 として、架橋ポリオレフィンの繊維で形成されたものを用いることにより製造することができる。

[0057] その他の構成及び作用効果は実施形態 1 と同一である。

[0058] （その他の実施形態）

上記実施形態 1 ～4 では、歯付ベルト B を示したが、特にこれに限定されるものではなく、プーリ接触表面に架橋ポリオレフィンで形成された表面被覆層が設けられた伝動ベルトであれば、平ベルト、V ベルト、V リブドベルト等の摩擦伝動ベルトであってもよい。

[0059] 上記実施形態 1 ～3 では、表面被覆層 14 が補強布 13 の表面に接触し且つ補強布 13 の表面を被覆するように設けられた構成としたが、特にこれに限定されるものではなく、図 10 に示すように、表面被覆層 14 がベルト本体 11 の表面に接触し且つベルト本体 11 の表面を直接被覆するように設けられた構成であってもよい。

[0060] 上記実施形態 1 ～4 では、エンドレスベルトの歯付ベルト B を示したが、特にこれに限定されるものではなく、オープンエンドベルトであってもよい。

[0061] 上記実施形態 1 ～ 4 では、内周面に歯部 T が配設された歯付ベルト B を示したが、特にこれに限定されるものではなく、内周面及び外周面の両方のそれぞれに歯部を配設した両面歯付ベルトであってもよい。

実施例

[0062] (歯付ベルト)

<実施例>

ポリエチレンの分子同士が架橋していない未架橋ポリエチレンシート（厚さ：200 μm 重量平均分子量：200 万）に電子線を 200 kGy 照射してポリエチレンの分子同士を架橋させた架橋ポリエチレンシートを得た。そして、この架橋ポリエチレンシートを用いて表面被覆層を形成した上記実施形態 1 と同様の構成の歯付ベルトを作製し、それを実施例とした。

[0063] なお、実施例の歯付ベルトは、ベルト周長が 840 mm 及びベルト幅が 10 mm、並びに歯部の歯形が S 8 M の丸歯（ピッチ：8 mm）であった。また、ベルト本体は、メタクリル酸亜鉛を微分散させて補強した H-NBR をゴム成分とするゴム組成物で形成した。心線は、RFL 処理及びゴム糊処理を施したガラス繊維の撚り糸で構成した。補強布は、RFL 処理及びゴム糊処理を施したナイロン繊維の織布で構成した。

[0064] <比較例>

架橋ポリエチレンシートに代えて、電子線を照射していない未架橋ポリエチレンシートを用いて表面被覆層を形成したことを除いて実施例と同一構成の歯付ベルトを作製し、それを比較例とした。

[0065] (試験方法)

図 11 は、ベルト走行試験機 30 のプーリレイアウトを示す。

[0066] このベルト走行試験機 30 は、S 8 M の歯形に対応する歯数 22 個の駆動プーリ 31 と、その右側方に設けられた同一構成の歯数 22 個の従動プーリ 32 とを有する。従動プーリ 32 は、軸荷重を負荷できるように左右可動に設けられている。

[0067] 実施例及び比較例のそれぞれの歯付ベルト B について、駆動プーリ 31 及

び従動プーリ 3 2 に巻き掛け、従動プーリ 3 2 に右方に 1 0 0 0 N の軸定荷重 SW（セットウエイト）を負荷してベルト張力を与えるとともに 1 3 N・m の回転トルクを負荷した後、駆動プーリ 3 1 を 5 0 0 0 r p m で回転させてベルト走行させた。そして、定期的にベルト走行を停止して歯部の欠損、つまり、歯欠けの有無を確認し、歯欠けが発見された時点でベルト走行を終了し、それまでのベルト走行時間を歯欠け寿命とした。

[0068] （試験結果）

図 1 2 は、実施例及び比較例の歯欠け寿命を示す。

[0069] 図 1 2 によれば、歯部側表面に架橋ポリエチレンで形成された表面被覆層が設けられた実施例は、表面被覆層が未架橋ポリエチレンで形成された比較例よりも、歯欠け寿命が約 2 倍も長いことが分かる。これは、実施例の表面被覆層を形成する架橋ポリエチレンが、ポリエチレンの分子同士が架橋されていることにより、耐摩耗性が著しく高められ、その結果、補強布の摩耗が抑制されて耐歯欠け性が向上するためであると考えられる。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明は、伝動ベルト及びその製造方法の技術分野について有用である。

符号の説明

[0071] B 歯付ベルト（伝動ベルト）

1 1 ベルト本体

1 3 補強布（表面被覆層）

1 4 表面被覆層

請求の範囲

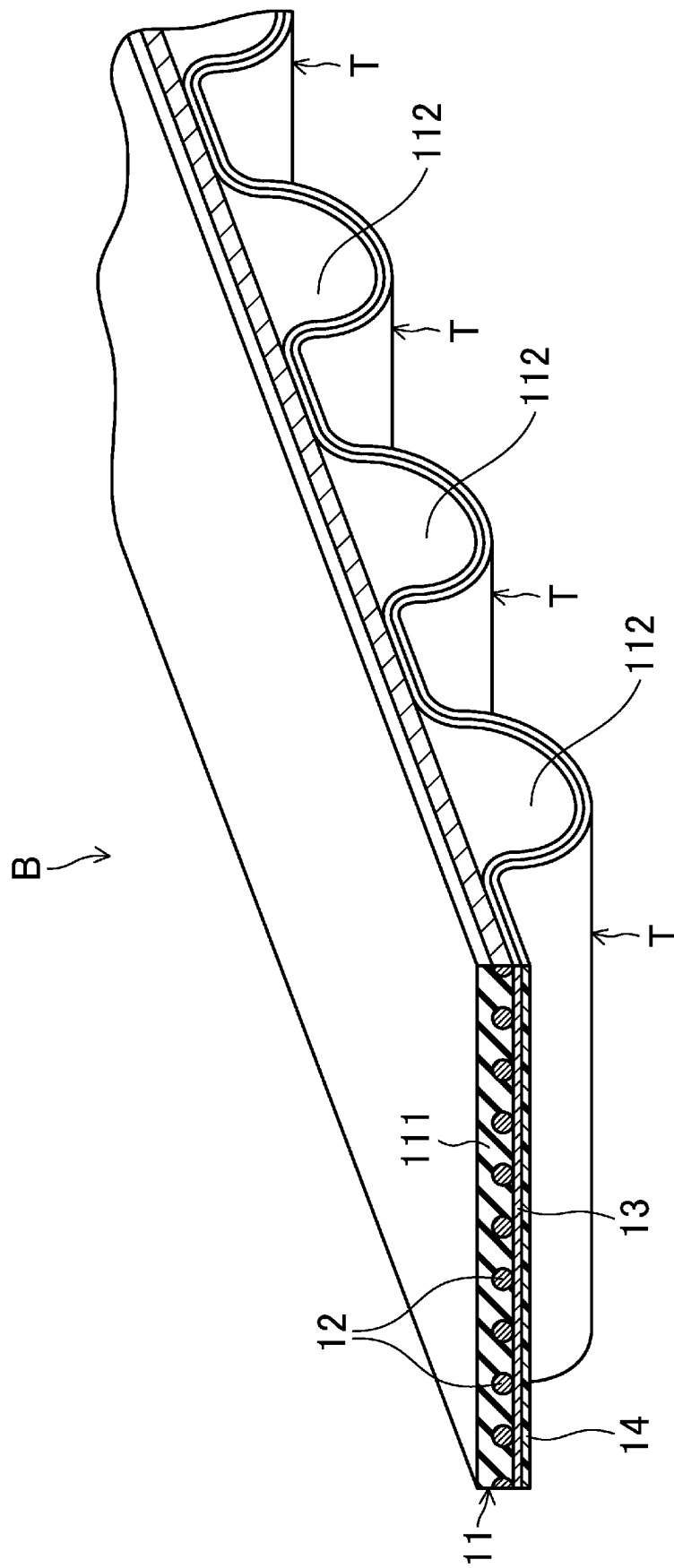
- [請求項1] プーリ接触表面に表面被覆層が設けられた伝動ベルトであって、
前記表面被覆層は、ポリオレフィン分子同士が架橋された架橋ポリオレフィンで形成されている伝動ベルト。
- [請求項2] 請求項1に記載された伝動ベルトにおいて、
前記架橋ポリオレフィンの極限粘度が 5 dl/g 以上 50 dl/g 以下である伝動ベルト。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載された伝動ベルトにおいて、
前記架橋ポリオレフィンが、平均分子量が50万以上の超高分子量ポリオレフィンが架橋したものである伝動ベルト。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、
前記表面被覆層が、前記架橋ポリオレフィンのシートで構成されている伝動ベルト。
- [請求項5] 請求項1乃至3のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、
前記表面被覆層が、多数の架橋ポリオレフィンの粒子が融着乃至密着した層で構成されている伝動ベルト。
- [請求項6] 請求項1乃至3のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、
前記表面被覆層が、多数の架橋ポリオレフィンの短繊維が融着乃至密着した層で構成されている伝動ベルト。
- [請求項7] 請求項1乃至3のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、
前記表面被覆層が、架橋ポリオレフィンの繊維で形成された布材で構成されている伝動ベルト。
- [請求項8] 請求項1乃至7のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、
エラストマーで形成されたベルト本体と、前記ベルト本体を被覆するように設けられた補強布と、を備え、
前記表面被覆層は、前記補強布の表面を被覆するように設けられている伝動ベルト。
- [請求項9] 請求項1乃至7のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、

エラストマーで形成されたベルト本体を備え、
前記表面被覆層は、前記ベルト本体の表面を被覆するように設けられている伝動ベルト。

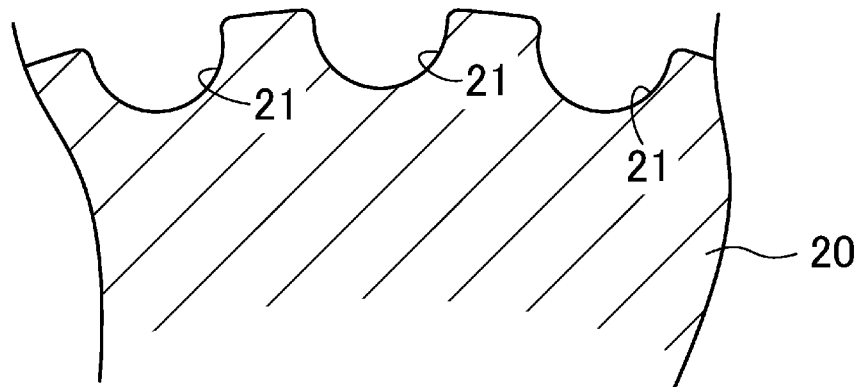
[請求項10] 請求項1乃至9のいずれかに記載された伝動ベルトの製造方法であって、

前記架橋ポリオレフィンと、ポリオレフィン分子同士が架橋されていない未架橋ポリオレフィンとに放射線を照射することにより得る伝動ベルトの製造方法。

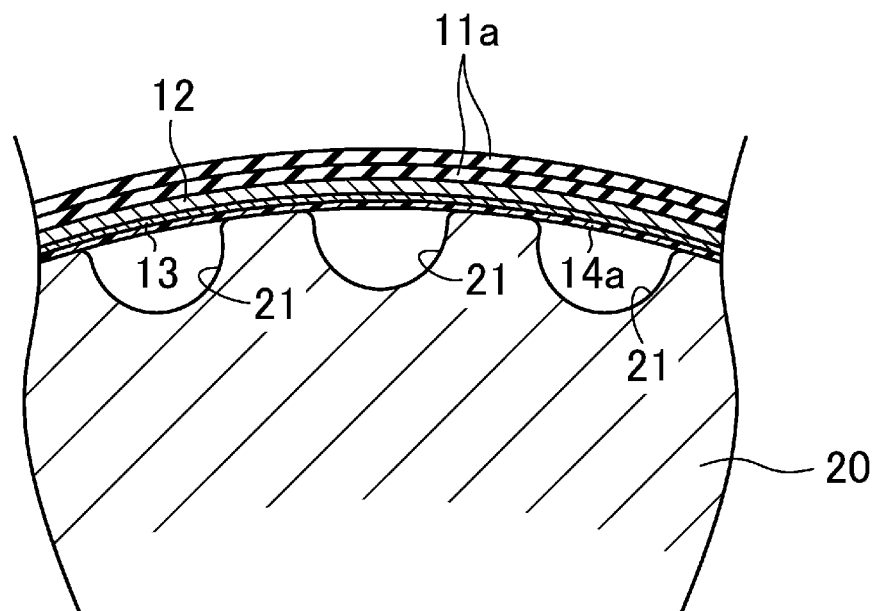
[図1]



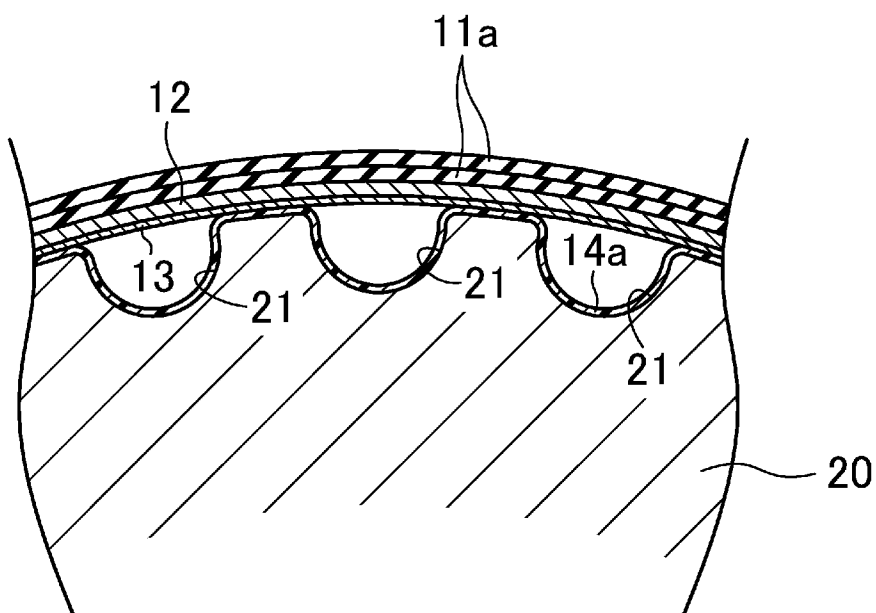
[図2]



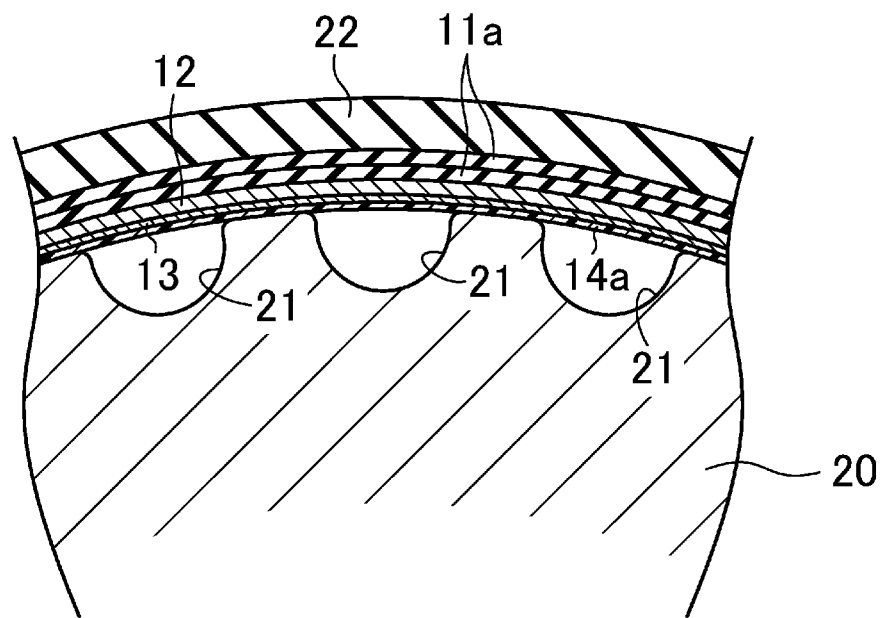
[図3A]



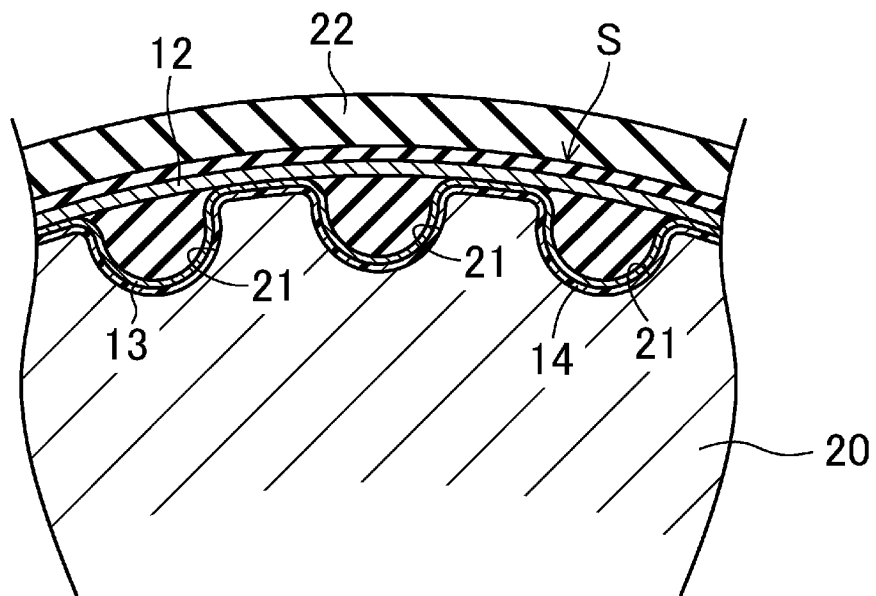
[図3B]



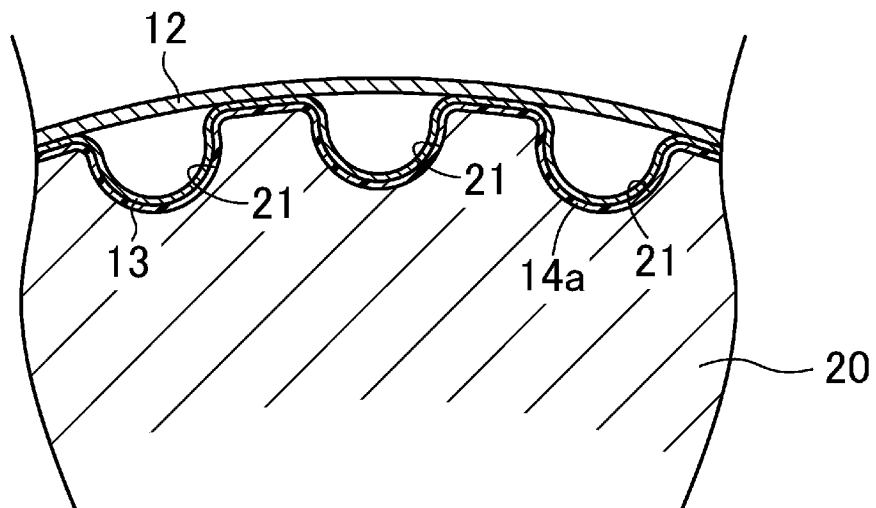
[図3C]



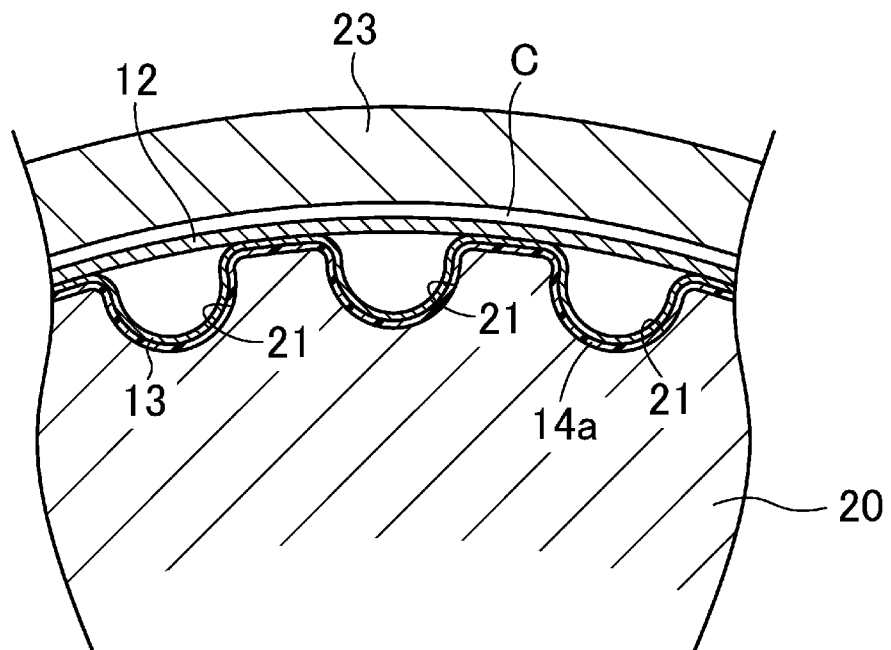
[図3D]



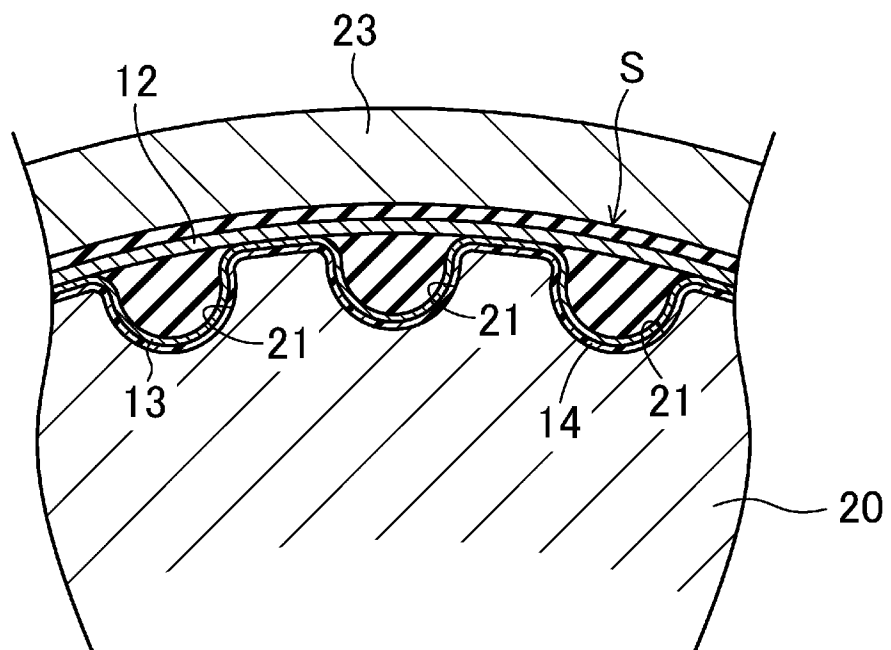
[図4A]



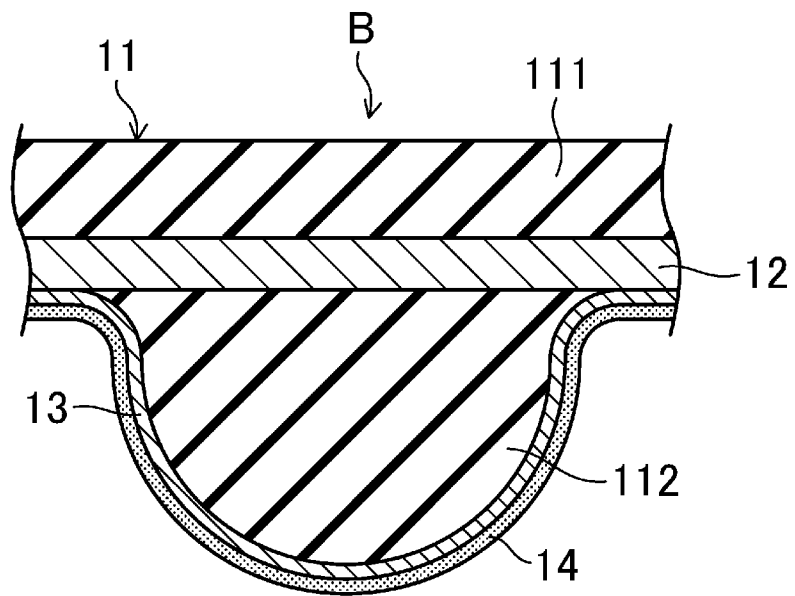
[図4B]



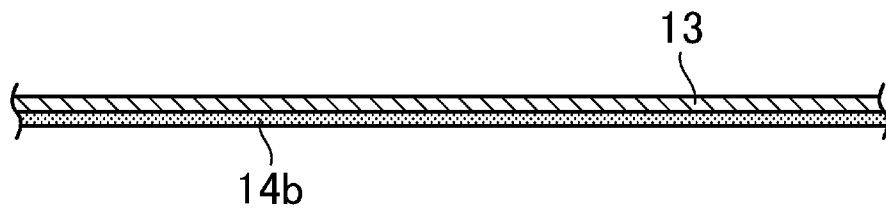
[図4C]



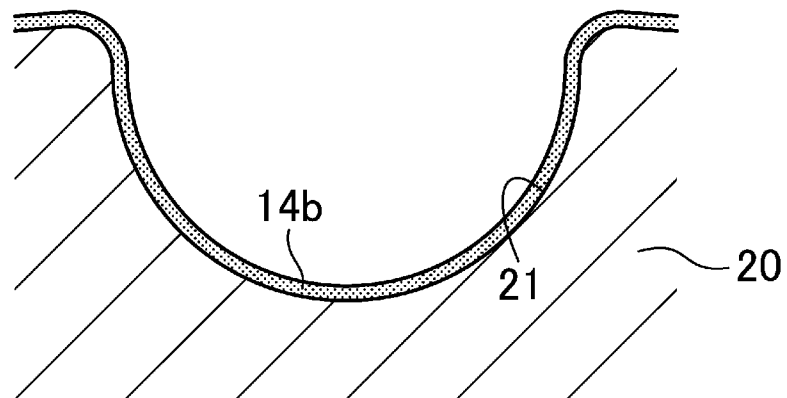
[図5]



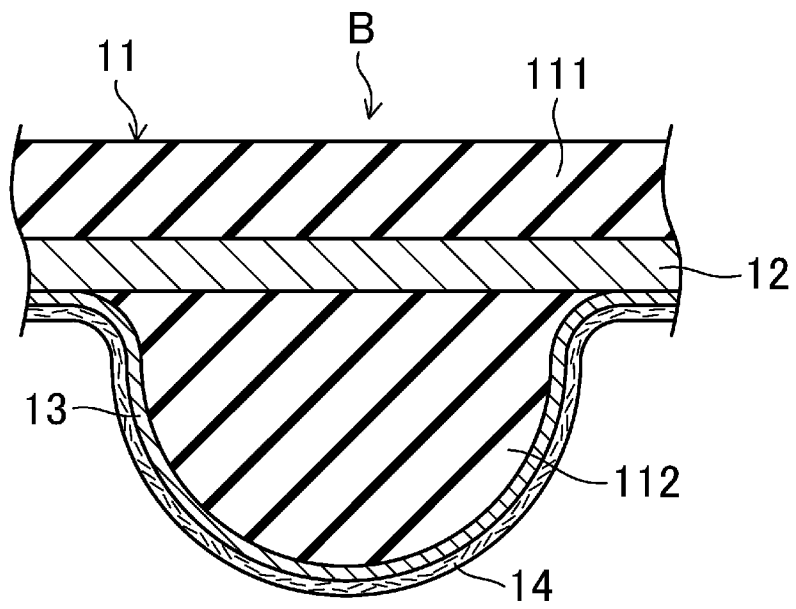
[図6A]



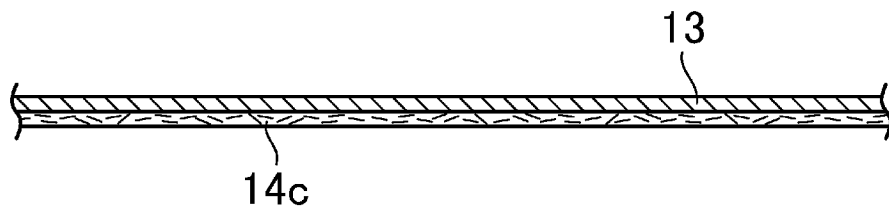
[図6B]



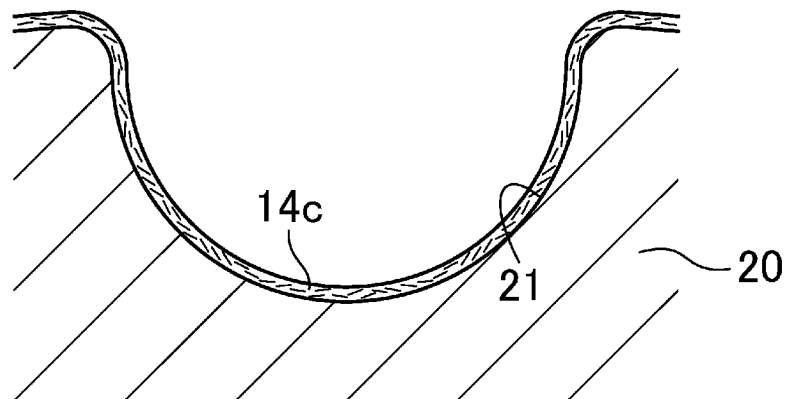
[図7]



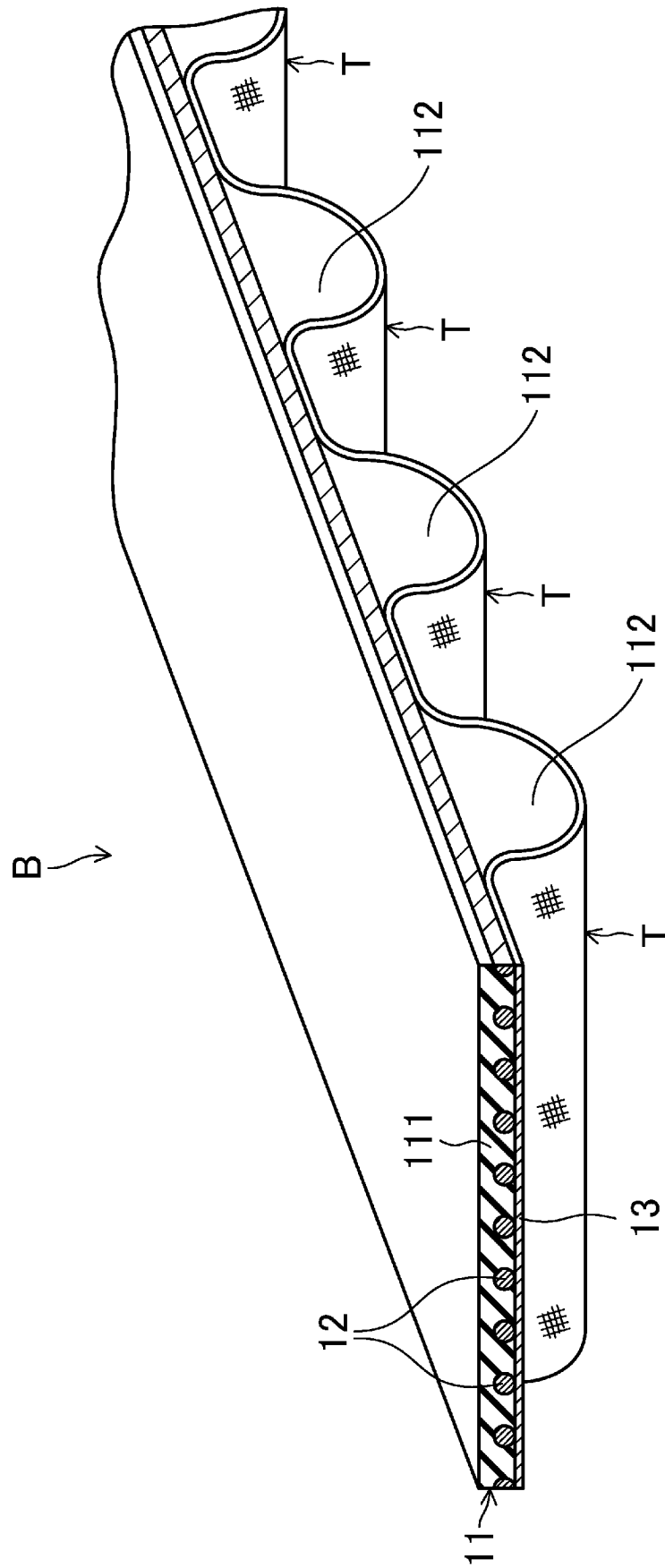
[図8A]



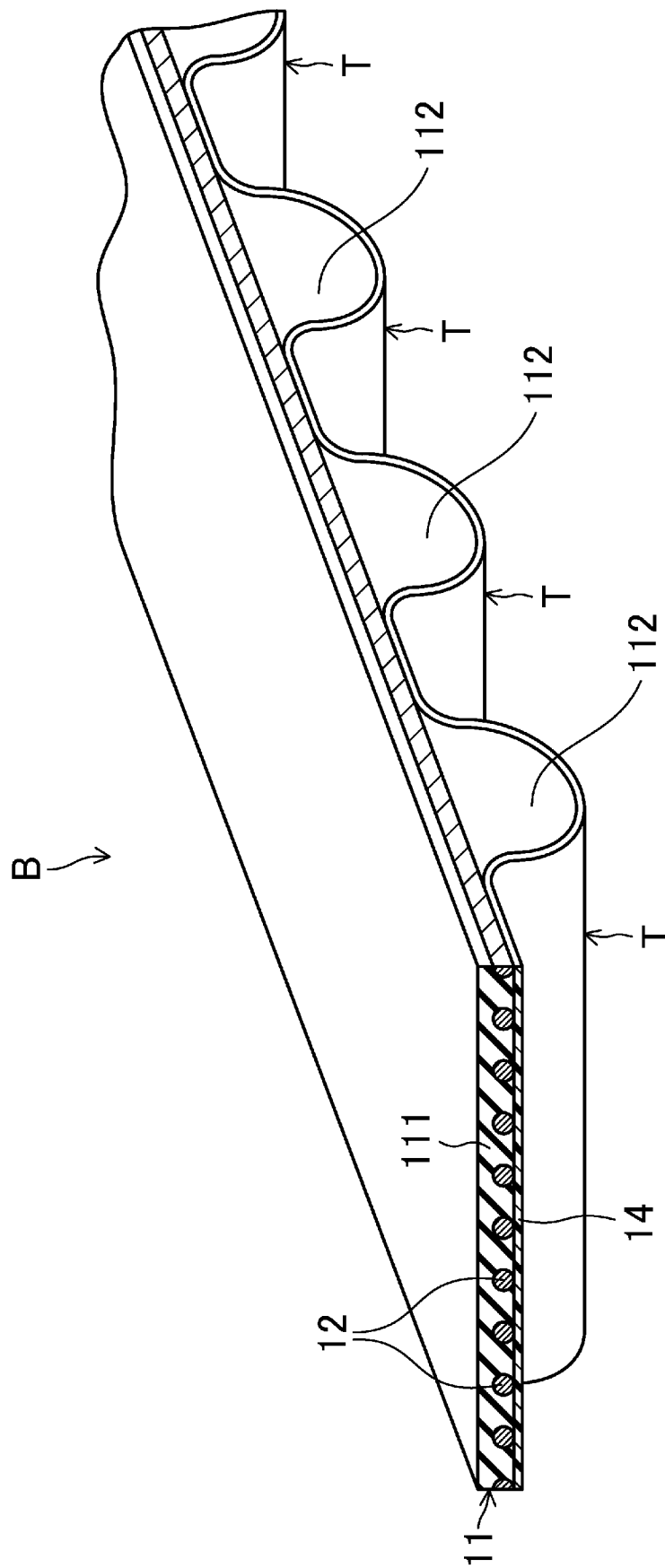
[図8B]



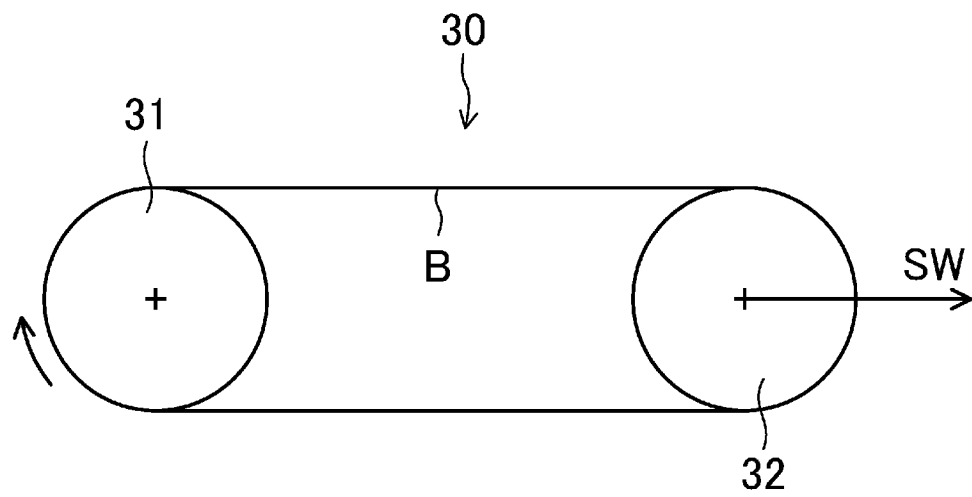
[図9]



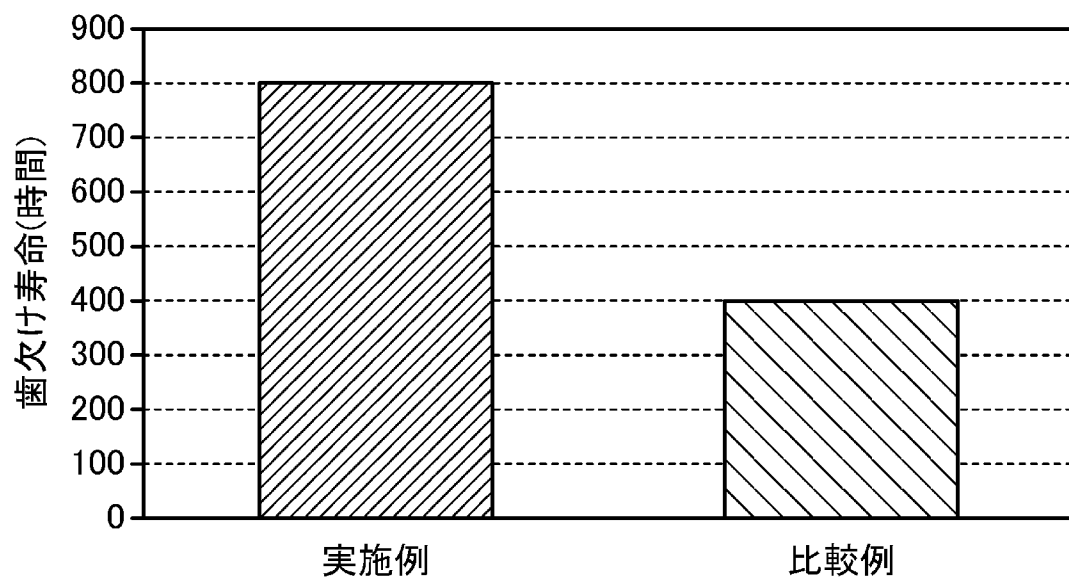
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16G1/28 (2006.01) i, B29D29/08 (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)

Int.Cl. F16G1/28, B29D29/08

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	US 2017/0122404 A1 (ARNTZ BETEILGUNGS GMBH & CO. KG) 04 May 2017, paragraphs [0021]-{0042}, fig. 1-3 & WO 2015/192828 A1 & DE 102014008622 A1 & CN 106536198 A	1, 3-4, 8-10 2, 5-7

☐ 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

"I" 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
17 August 2018 (17.08.2018)

Date of mailing of the international search report
28 August 2018 (28.08.2018)

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（IPC））

Int.Cl. F16G1/28(2006.01)i, B29D29/08(2006.01)i

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））

Int.Cl. F16G1/28, B29D29/08

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	US 2017/0122404 A1 (ARNTZ BETEILGUNGS GMBH & CO. KG) 2017.05.04, 段落 00211-0042, 図 1-3 & WO 2015/192828 A1 & DE 102014008622 A1 & CN 106536198 A	1, 3-4, 8-10 2, 5-7

☐ 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

「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

17.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

前田 浩

3 J

2943

電話番号 03-3581-1101 内線 3328