

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7205506号  
(P7205506)

(45)発行日 令和5年1月17日(2023.1.17)

(24)登録日 令和5年1月6日(2023.1.6)

(51)国際特許分類		F I	
D 2 1 F	3/00 (2006.01)	D 2 1 F	3/00
C 0 8 G	18/10 (2006.01)	C 0 8 G	18/10

請求項の数 15 (全26頁)

(21)出願番号	特願2020-33891(P2020-33891)	(73)特許権者	000180597 イチカワ株式会社 東京都文京区本郷2丁目14番15号
(22)出願日	令和2年2月28日(2020.2.28)	(74)代理人	100168572 弁理士 後藤 仁志
(65)公開番号	特開2021-134464(P2021-134464 A)	(74)代理人	100180415 弁理士 荒井 滋人
(43)公開日	令和3年9月13日(2021.9.13)	(72)発明者	高森 裕也 東京都文京区本郷二丁目14番15号 イチカワ株式会社内
審査請求日	令和3年12月17日(2021.12.17)	(72)発明者	森永 麻奈実 東京都文京区本郷二丁目14番15号 イチカワ株式会社内
		審査官	川口 裕美子

最終頁に続く

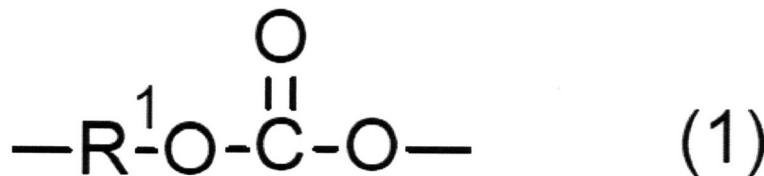
(54)【発明の名称】 シュープレスベルトおよびシュープレスベルトの製造方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

抄紙機に使用されるシュープレスベルトであって、  
ポリウレタン樹脂を含む少なくとも1層の樹脂層を有し、  
前記ポリウレタン樹脂は、下記式(1)：

## 【化1】



10

式(1)中、

R<sup>1</sup>は、炭素数が3以上20以下の分岐アルキレン基である、  
で表される1種以上の単位Aを含むポリカーボネートジオールを構成成分として含む、  
シュープレスベルト。

## 【請求項2】

R<sup>1</sup>が、3-メチルペンチレン基、2,2-ジメチルプロピレン基、2-メチルオクチレン基、2-ブチル-2-エチルプロピレン基および、2,2,4-トリメチル-1,6

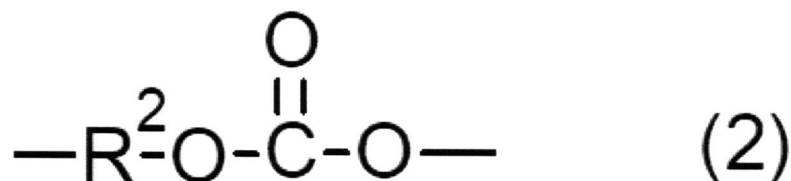
20

- ヘキシレン基からなる群から選択される、請求項 1 に記載のシュープレスベルト。

【請求項 3】

前記ポリカーボネートジオールは、さらに、下記式 ( 2 ) :

【化 2】



10

式 ( 2 ) 中、

$R^2$  は、炭素数が 1 以上 20 以下の直鎖アルキレン基である、

で表される 1 種以上の単位 B を含む、請求項 1 または 2 に記載のシュープレスベルト。

【請求項 4】

$R^2$  が、 $n$ -ブチレン基、 $n$ -ヘキシレン基、 $n$ -ノニレン基、 $n$ -デシレン基、 $n$ -ウンデシレン基および  $n$ -ドデシレン基からなる群から選択される、請求項 3 に記載のシュープレスベルト。

【請求項 5】

前記ポリウレタン樹脂は、1 種以上の前記ポリカーボネートジオールを構成成分として含むイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、活性水素基を有する硬化剤とを反応させることにより得られる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のシュープレスベルト。

20

【請求項 6】

前記ウレタンプレポリマーは、 $p$ -フェニレン-ジイソシアネート、4, 4'-メチレンビス(フェニルイソシアネート)、1, 4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサン、2, 4-トリレン-ジイソシアネートおよび 2, 6-トリレン-ジイソシアネートから選ばれた 1 種以上を含むポリイソシアネート化合物と、1 種以上の前記ポリカーボネートジオールを含むポリオール化合物と、を反応させることにより得られるものである、請求項 5 に記載のシュープレスベルト。

30

【請求項 7】

前記ポリオール化合物は、さらに、ポリテトラメチレンエーテルグリコールおよび/またはポリヘキサメチレンカーボネートジオールを含む、請求項 6 に記載のシュープレスベルト。

【請求項 8】

前記硬化剤が、1 種以上の前記ポリカーボネートジオールを含む、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のシュープレスベルト。

【請求項 9】

前記ポリウレタン樹脂は、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、1 種以上の前記ポリカーボネートジオールを含む活性水素基を有する硬化剤とを反応させることにより得られる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のシュープレスベルト。

40

【請求項 10】

前記硬化剤が、さらに、アルキレングリコール化合物および/またはジメチルチオトルエンジアミンを含む、請求項 9 に記載のシュープレスベルト。

【請求項 11】

前記硬化剤が、1, 4-ブタンジオールおよび/またはジメチルチオトルエンジアミンを含む、請求項 9 または 10 に記載のシュープレスベルト。

【請求項 12】

前記ウレタンプレポリマーは、ポリイソシアネート化合物と、ポリエーテルポリオール

50

化合物および/または直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを含むポリオール化合物とを反応させることにより得られる、請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載のシュープレスベルト。

【請求項 13】

前記樹脂層として、前記シュープレスベルトの外周面を構成する第 1 の層を有し、

前記第 1 の層は、前記ポリウレタン樹脂を含む、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載のシュープレスベルト。

【請求項 14】

前記樹脂層として、前記シュープレスベルトの内周面を構成する第 2 の層を有し、

前記第 2 の層は、前記ポリウレタン樹脂を含む、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載のシュープレスベルト。

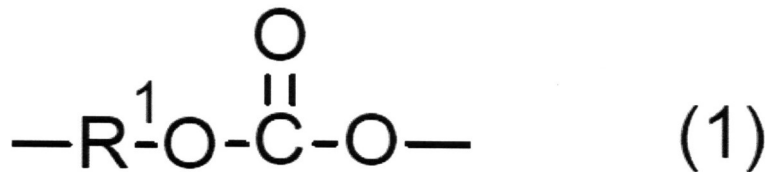
10

【請求項 15】

ポリウレタン原料を硬化させることによりポリウレタン樹脂を含む樹脂層を形成する工程を有し、

前記ポリウレタン原料が、下記式 (1) :

【化 3】



20

式 (1) 中、

R<sup>1</sup> は、炭素数が 3 以上 20 以下の分岐アルキレン基である、

で表される 1 種以上の単位 A を含むポリカーボネートジオールを構成成分として含む、抄紙機に使用されるシュープレスベルトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シュープレスベルトおよびシュープレスベルトの製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

紙の原料から水分を除去する抄紙機は、一般的にワイヤーパートとプレスパートとドライヤーパートを備える。これらワイヤーパート、プレスパート、及びドライヤーパートは、湿紙の搬送方向に沿ってこの順番に配置されている。

【0003】

湿紙は、ワイヤーパート、プレスパート、及びドライヤーパートそれぞれに備えられた抄紙用具に次々と受け渡されながら搬送されると共に水分が除去され、最終的にはドライヤーパートで乾燥される。これら各々のパートでは、湿紙を脱水し(ワイヤーパート)、搾水し(プレスパート)、そして乾燥する(ドライヤーパート)といった各機能に対応した抄紙用具が使用されている。

40

【0004】

プレスパートでは、湿紙の搬送方向に沿って直列に並設された 1 つ以上のプレス装置を具備することが一般的である。各プレス装置には、無端状のフェルトが配置され、あるいは有端状のフェルトを抄紙機上で連結し無端状に形成したフェルトが配置される。そして各プレス装置は、対向する一対のロールからなるロールプレス機構、あるいはロールに対向する凹型形状のシューとの間に無端状のシュープレスベルトを介在させたシュープレス機構を有している。湿紙を載置したフェルトは、湿紙の搬送方向に沿って移動しつつ、ロールプレス機構あるいはシュープレス機構を通過し、加圧されることにより、フェルトにその水分を連続的に吸収させるか、あるいはフェルト内において水分を通過させて外部へ

50

排出させることで、湿紙から水分を搾水している。

【0005】

シュープレスベルトは、一般に、樹脂に補強基材が埋設され、この樹脂がフェルトと接触する外周層及びシューと接触する内周層を構成している。そして、シュープレスベルトは、加圧されたロールとシューとの間を繰返し走行するため、シュープレスベルトの樹脂には、優れた耐久性が要求される。

【0006】

特許文献1には、排水溝を有するシュープレスベルトにおいて排水溝を構成するランドの潰れや欠損さらには亀裂の発生・抑制を防止することを目的として、ポリウレタンに補強基材が埋設され、前記ポリウレタンと前記補強基材とが一体化されて構成されたシュープレス用ベルトであって、前記シュープレス用ベルトの少なくとも外周面を構成するポリウレタンは、ウレタンプレポリマーを硬化剤で硬化させることにより得られた熱硬化性ポリウレタンであり、前記ウレタンプレポリマーは、所定の直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを含有するポリオール成分と芳香族ジイソシアネートとの反応により得られた第1ウレタンプレポリマーを含むシュープレス用ベルトが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2016-199813号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールをウレタンプレポリマーの構成成分として有するポリウレタン層を備えたシュープレスベルトは、強度に優れている。一方で、本発明者らは、直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールをウレタンプレポリマーの構成成分として使用した際に、得られるシュープレスベルトの部位間で強度にばらつきが生じていることを見出した。シュープレスベルトの部位間で強度にばらつきが存在すると、強度の低い部位を起点としてシュープレスベルトが破損・劣化する場合があります。結果としてシュープレスベルトの耐久性を高めることが困難となる。

【0009】

したがって、本発明の目的は、部位間での強度のばらつきが抑制され、かつ強度に優れたシュープレスベルトおよび当該シュープレスベルト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】

【0010】

本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意検討した結果、シュープレスベルトにおいて、特定のポリカーボネートジオールを配合することにより、シュープレスベルトを構成するポリウレタン層の強度を高めつつ、強度のばらつきを抑制できることを見出し、本発明に至った。

【0011】

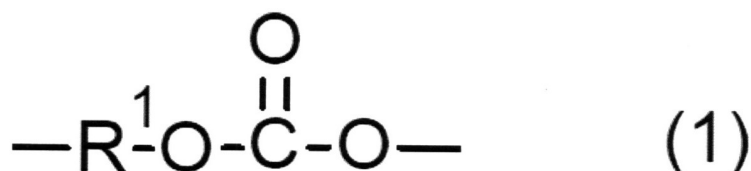
本発明の要旨は、以下の通りである。

[1] 抄紙機に使用されるシュープレスベルトであって、

ポリウレタン樹脂を含む少なくとも1層の樹脂層を有し、

前記ポリウレタン樹脂は、下記式(1)：

【化1】



10

20

30

40

50

式(1)中、

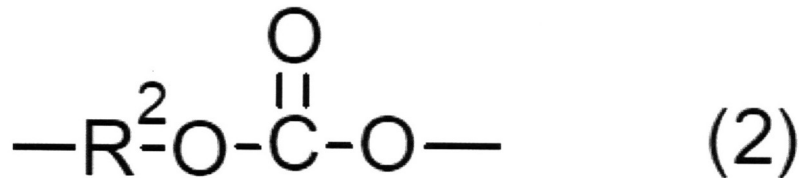
R<sup>1</sup>は、炭素数が3以上20以下の分岐アルキレン基である、

で表される1種以上の単位Aを含むポリカーボネートジオールを構成成分として含む、シュープレスベルト。

[2] R<sup>1</sup>が、3-メチルペンチレン基、2,2-ジメチルプロピレン基、2-メチルオクチレン基、2-ブチル-2-エチルプロピレン基および、2,2,4-トリメチル-1,6-ヘキシレン基からなる群から選択される、[1]に記載のシュープレスベルト。

[3] 前記ポリカーボネートジオールは、さらに、下記式(2)：

【化2】



10

式(2)中、

R<sup>2</sup>は、炭素数が1以上20以下の直鎖アルキレン基である、

で表される1種以上の単位Bを含む、[1]または[2]に記載のシュープレスベルト。

[4] R<sup>2</sup>が、n-ブチレン基、n-ヘキシレン基、n-ノニレン基、n-デシレン基、n-ウンデシレン基およびn-ドデシレン基からなる群から選択される、[3]に記載のシュープレスベルト。

[5] 前記ポリウレタン樹脂は、1種以上の前記ポリカーボネートジオールを構成成分として含むイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、活性水素基を有する硬化剤とを反応させることにより得られる、[1]～[4]のいずれか1項に記載のシュープレスベルト。

[6] 前記ウレタンプレポリマーは、p-フェニレン-ジイソシアネート、4,4'-メチレンビス(フェニルイソシアネート)、1,4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサン、2,4-トリレン-ジイソシアネートおよび2,6-トリレン-ジイソシアネートから選ばれた1種以上を含むポリイソシアネート化合物と、1種以上の前記ポリカーボネートジオールを含むポリオール化合物と、を反応させることにより得られるものである、[5]に記載のシュープレスベルト。

[7] 前記ポリオール化合物は、さらに、ポリテトラメチレンエーテルグリコールおよび/またはポリヘキサメチレンカーボネートジオールを含む、[6]に記載のシュープレスベルト。

[8] 前記硬化剤が、1種以上の前記ポリカーボネートジオールを含む、[5]～[7]のいずれか1項に記載のシュープレスベルト。

[9] 前記ポリウレタン樹脂は、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、1種以上の前記ポリカーボネートジオールを含む活性水素基を有する硬化剤とを反応させることにより得られる、[1]～[4]のいずれか1項に記載のシュープレスベルト。

[10] 前記硬化剤が、さらに、アルキレングリコール化合物および/またはジメチルチオトルエンジアミンを含む、[9]に記載のシュープレスベルト。

[11] 前記硬化剤が、1,4-ブタンジオールおよび/またはジメチルチオトルエンジアミンを含む、[9]または[10]に記載のシュープレスベルト。

[12] 前記ウレタンプレポリマーは、ポリイソシアネート化合物と、ポリエーテルポリオールおよび/または直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを含むポリオール化合物とを反応させることにより得られる、[9]～[11]のいずれか一項に記載のシュープレスベルト。

[13] 前記樹脂層として、前記シュープレスベルトの外周面を構成する第1の層を有

20

30

40

50

し、

前記第 1 の層は、前記ポリウレタン樹脂を含む、[ 1 ] ~ [ 1 2 ] のいずれか一項に記載のシュープレスベルト。

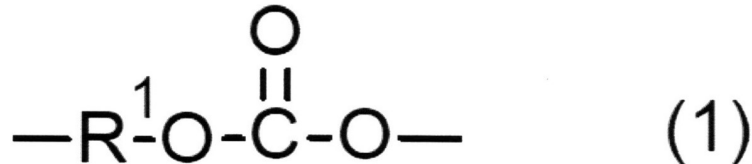
[ 1 4 ] 前記樹脂層として、前記シュープレスベルトの内周面を構成する第 2 の層を有し、

前記第 2 の層は、前記ポリウレタン樹脂を含む、[ 1 ] ~ [ 1 3 ] のいずれか一項に記載のシュープレスベルト。

[ 1 5 ] ポリウレタン原料を硬化させることによりポリウレタン樹脂を含む樹脂層を形成する工程を有し、

前記ポリウレタン原料が、下記式 ( 1 ) :

【化 3】



式 ( 1 ) 中、

R<sup>1</sup> は、炭素数が 3 以上 2 0 以下の分岐アルキレン基である、

で表される 1 種以上の単位 A を含むポリカーボネートジオールを構成単位として含む、抄紙機に使用されるシュープレスベルトの製造方法。

【発明の効果】

【 0 0 1 2】

以上の構成により、部位間での強度のばらつきが抑制され、かつ強度に優れたシュープレスベルトおよび当該シュープレスベルトの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態に係るシュープレスベルトを示す機械横断方向断面図である。

【図 2】図 2 は、本発明の他の実施形態に係るシュープレスベルトを示す機械横断方向断面図である。

【図 3】図 3 は、本発明に係るシュープレスベルトの製造方法の好適な実施形態を説明するための概略図である。

【図 4】図 4 は、本発明に係るシュープレスベルトの製造方法の好適な実施形態を説明するための概略図である。

【図 5】図 5 は、本発明に係るシュープレスベルトの製造方法の好適な実施形態を説明するための概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4】

以下、図面を参照しつつ本発明に係るシュープレスベルトおよびシュープレスベルトの製造方法の好適な実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 1 5】

< 1 . シュープレスベルト >

まず、本発明の好適な実施形態に係るシュープレスベルトについて説明する。

図 1 は、本発明の好適な実施形態に係るシュープレスベルトの一例を示す機械横断方向断面図である。なお、図中、各部材は、説明の容易化のため適宜大きさが強調されており、実際の各部材の比率及び大きさが示されているものではない。ここで、上記機械横断方向 ( Cross Machine Direction ) については、「CMD」ともいい、また、機械方向 ( Machine Direction ) については、「MD」ともい

10

20

30

40

50

う。

【0016】

図1に示すシュープレスベルト1は、抄紙機のプレスパートにおいて、より具体的にはシュープレス機構において、フェルトと協働して湿紙を搬送し、湿紙から水分を搾水するために用いられる。シュープレスベルト1は、無端状の帯状体をなしている。即ち、シュープレスベルト1は環状のベルトである。そして、シュープレスベルト1は、通常、その周方向が抄紙機の機械方向(MD)に沿うようにして配置される。

【0017】

図1に示すシュープレスベルト1は、補強繊維基材層10と、補強繊維基材層10の外表面側にある一方の主面に設けられた第1の樹脂層20と、補強繊維基材層10の内表面側にある他方の主面に設けられた第2の樹脂層30を有し、これらの層が積層されて形成されている。

10

【0018】

補強繊維基材層10は、補強繊維基材11と、樹脂13とによって構成されている。樹脂13は、補強繊維基材11中の繊維の間隔を埋めるように補強繊維基材層10中に存在している。即ち、樹脂13の一部は、補強繊維基材11に含浸しており、一方で、補強繊維基材11は、樹脂13中に埋設されている。

【0019】

補強繊維基材11としては、特に限定されないが、例えば、経糸と緯糸とを織機等により製織した織物が一般的に使用される。また、製織せずに、経系列と緯系列の重ね合わせによる格子状素材を使用することもできる。あるいは、織物および格子状素材等を2種以上組み合わせて用いてもよい。

20

補強繊維基材11を構成する繊維の織度は、特に限定されないが、例えば300~10000dtex、好ましくは、500~6000dtexとすることができる。

また、補強繊維基材11を構成する繊維の織度は、その繊維を用いる部位によって異なってもよい。例えば、補強繊維基材11の経糸と緯糸とでそれらの織度が異なってもよい。

【0020】

補強繊維基材11の素材としては、ポリエステル(ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等)、脂肪族ポリアミド(ポリアミド6、ポリアミド11、ポリアミド12、ポリアミド612等)、芳香族ポリアミド(アラミド)、ポリフッ化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、羊毛、綿、金属等を1種又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

30

なお、樹脂13については後述する。

【0021】

第1の樹脂層20は、補強繊維基材層10の外表面側にある一方の主面に設けられた樹脂層であり、樹脂23により構成されている。第1の樹脂層20は、外周面21を構成し、シュープレスベルト1の使用時においては、外周面21においてフェルトを介して湿紙が担持・搬送される。

【0022】

40

第2の樹脂層30は、補強繊維基材層10の内表面側にある他方の主面に設けられた樹脂層であり、樹脂33により構成されている。第2の樹脂層30は、内周面31を構成し、シュープレスベルト1の使用時においては、内周面31がシュープレス機構(図示せず)のシューと接するように配置される。

【0023】

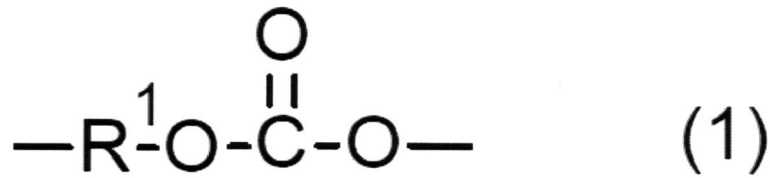
ここで、シュープレスベルト1の補強繊維基材層10中の樹脂13、第1の樹脂層20の樹脂23および第2の樹脂層30を構成する樹脂33について説明する。

また、本実施形態において、シュープレスベルト1の補強繊維基材層10、第1の樹脂層20および第2の樹脂層30のうち少なくとも1層の樹脂層は、ポリウレタン樹脂を含む。そして、当該ポリウレタン樹脂は、下記式(1)：

50

【 0 0 2 4 】

【 化 4 】



【 0 0 2 5 】

10

式 ( 1 ) 中、

R<sup>1</sup> は、炭素数が 3 以上 2 0 以下の分岐アルキレン基である、  
で表される 1 種以上の単位 A を含むポリカーボネートジオール X を構成成分として含む。

【 0 0 2 6 】

なお、樹脂 1 3、樹脂 2 3 および樹脂 3 3 の構成は、同様とすることができるため、以下第 1 の樹脂層 2 0 の樹脂 2 3 について代表的に詳細に説明する。また、以下の説明においては、樹脂 2 3 が上記ポリカーボネートジオール X を構成成分として含むポリウレタン樹脂を含む場合を中心に説明する。

【 0 0 2 7 】

20

樹脂 2 3 を構成するポリウレタン樹脂は、上記ポリカーボネートジオール X を構成成分として含む。これにより、樹脂 2 3 により構成される第 1 の樹脂層 2 0 において強度のばらつきが抑制されるとともに、第 1 の樹脂層 2 0 の強度が向上し、結果としてシュープレスベルト 1 の部位間の強度のばらつきが抑制されるとともに、シュープレスベルトの強度が向上する。

【 0 0 2 8 】

30

詳しく説明すると、直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールをウレタンプレポリマーの構成成分として有するポリウレタン層は、その強度に優れている。一方で、本発明者らは、直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールをウレタンプレポリマーの構成成分として使用した際に、得られるシュープレスベルトの部位間で強度にばらつきが生じていることを見出した。シュープレスベルトの部位間で強度にばらつきが存在すると、強度の低い部位を起点としてシュープレスベルトが破損・劣化する場合があります、結果としてシュープレスベルトの耐久性を高めることが困難となる。

【 0 0 2 9 】

そして、本発明者らは、その原因を解明すべく、鋭意検討した結果、直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを用いてウレタンプレポリマーを調製するとウレタンプレポリマーおよび、硬化剤とウレタンプレポリマーを混合したウレタン組成物の粘度が大きく上昇し、シュープレスベルト製造時においてウレタン組成物を均一に吐出・塗工することができなくなることを見出した。この場合、均一なポリウレタン層を形成することが困難となる。

【 0 0 3 0 】

40

一方で、本発明者らは、上記式 ( 1 ) で表される単位 A を含むポリカーボネートジオール X を用いた場合、得られるウレタン組成物の粘度の上昇が抑制され、均一なポリウレタンの樹脂層を形成可能なことを見出した。そして、このようにして上記ポリカーボネートジオール X を用いて樹脂層を形成した場合、シュープレスベルトの部位間の強度のばらつきが抑制されるのみならず、シュープレスベルト全体として強度が向上することも見出された。

【 0 0 3 1 】

ここで、直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを用いたポリウレタン樹脂は、分岐アルキレングリコール由来の脂肪族ポリカーボネートジオールを用いた場合と比較して、一般的に結晶性が高く、強度に優れていると知られていた。しかしながら、本実施形態においては、このような一般的な知見に反し、上記式 ( 1 ) で表される単位 A を含むポリカーボ

50



ネットジオールXを用いることにより、直鎖脂肪族ポリカーボネートを用いた場合と比較しても、遜色ない強度のシュープレスベルト1が得られることが見出されている。

【0032】

また、特に、第1の樹脂層20は、シュープレスベルト1の外周面21を構成している。シュープレスベルト1において、外周面21は、シュープレスベルト1の使用時におけるフェルト等との接触・摩擦、これに伴うシュープレスベルト1の摩耗、およびシュープレスベルト1の屈曲疲労によってクラック等の損傷が生じやすい部位である。したがって、シュープレスベルト1の外周面21を構成する第1の樹脂層20がポリカーボネートジオールXを用いて形成されたポリウレタン樹脂を含むことにより、シュープレスベルト1の耐久性が向上する。

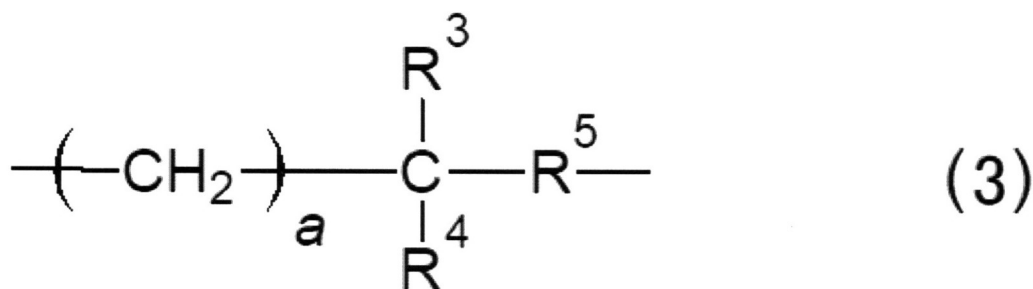
10

【0033】

上述した式(1)において、 $R^1$ は、出現毎に同一または異なって、炭素数が3以上20以下の分岐のアルキレン基である。 $R^1$ は、具体的には、下記式(3)で表される、炭素数が3以上20以下のアルキレン基であることができる。

【0034】

【化5】



20

【0035】

式(3)中、 $R^3$ は、直鎖もしくは分岐アルキル基であり、 $R^4$ は、Hまたは直鎖もしくは分岐アルキル基であり、 $R^5$ は、直鎖または分岐アルキレン基であり、 $a$ は、0以上の整数である。

30

【0036】

$R^3$ 、 $R^4$ において、直鎖アルキル基としては、メチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、 $n$ -ブチル基、 $n$ -ペンチル基、 $n$ -ヘキシル基、 $n$ -ヘプチル基、 $n$ -オクチル基、 $n$ -ノニル基、 $n$ -デシル基、 $n$ -ウンデシル基および $n$ -ドデシル基等が挙げられる。また、 $R^3$ 、 $R^4$ において、分岐アルキル基としては、 $i$ -プロピル基、 $t$ -ブチル基、 $i$ -ブチル基等が挙げられる。

【0037】

$R^3$ は、好ましくは炭素数1以上4以下の直鎖または分岐アルキル基であり、より好ましくはメチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、 $n$ -ブチル基、および $i$ -プロピル基からなる群から選択される1種であり、さらに好ましくはメチル基、 $n$ -エチル基または $n$ -ブチル基である。

40

【0038】

$R^4$ は、好ましくはHまたは炭素数1以上4以下の直鎖もしくは分岐アルキル基であり、より好ましくはH、メチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、および $i$ -プロピル基からなる群から選択される1種であり、さらに好ましくはH、メチル基またはエチル基である。

【0039】

$R^5$ の直鎖アルキレン基としては、例えばメチレン基、エチレン基、 $n$ -プロピレン基、 $n$ -ブチレン基、 $n$ -ペンチレン基、 $n$ -ヘキシレン基、 $n$ -ヘプチレン基および $n$ -オクチレン基等の炭素数1以上10以下の直鎖アルキレン基が挙げられる。 $R^5$ の分岐アルキレン基としては、例えば1-メチルプロピレン基、2-メチルプロピレン基、1,1

50

-ジメチルプロピレン基、1, 2-ジメチルプロピレン基、1, 3-ジメチルプロピレン基、2, 2-ジメチルプロピレン基、1, 2, 3-トリメチルプロピレン基、1, 1, 2-トリメチルプロピレン基、1, 2, 2-トリメチルプロピレン基、1, 1, 3-トリメチルプロピレン基、1-メチルブチレン基、2-メチルブチレン基、1, 1-ジメチルブチレン基、1, 2-ジメチルブチレン基、1, 3-ジメチルブチレン基、1, 4-ジメチルブチレン基、2, 2-ジメチルブチレン基、2, 3-ジメチルブチレン基、1, 2, 3-トリメチルブチレン基、1, 2, 4-トリメチルブチレン基、1, 1, 2-トリメチルブチレン基、1, 2, 2-トリメチルブチレン基、1, 3, 3-トリメチルブチレン基、1-メチルペンチレン基、2-メチルペンチレン基、3-メチルペンチレン基、1-メチルヘキシレン基、2-メチルヘキシレン基および3-メチルヘキシレン基等が挙げられる。

10

【0040】

R<sup>5</sup>は、好ましくは炭素数1以上10以下の直鎖アルキレン基であり、より好ましくは炭素数1以上8以下の直鎖アルキレン基、さらに好ましくはメチレン基、エチレン基およびn-ヘキシレン基からなる群から選択される1種である。

【0041】

上記式(3)中、aは、0以上の整数である。aは、好ましくは、1以上である。aの上限は、式(3)中の炭素数が20となるような数であり、17以下である。aは、好ましくは、6以下、より好ましくは3以下である。

【0042】

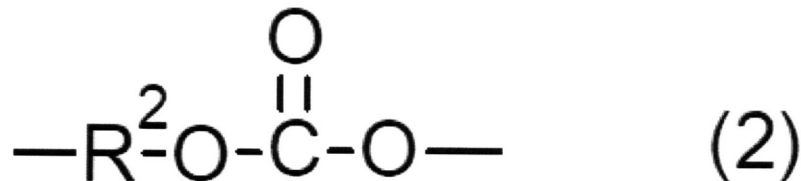
R<sup>1</sup>は、特に好ましくは、3-メチルペンチレン基、2, 2-ジメチルプロピレン基、2-メチルオクチレン基、2-ブチル-2-エチルプロピレン基および、2, 2, 4-トリメチル-1, 6-ヘキシレン基から選択される。これにより、得られるウレタン組成物の粘度をより一層抑制でき、シュープレスベルト1の部位間のばらつきをより一層抑制できるとともに、シュープレスベルト1の強度をより一層向上させることができる。

20

また、ポリカーボネートジオールXは、さらに、下記式(2)：

【0043】

【化6】



30

【0044】

式(2)中、

R<sup>2</sup>は、炭素数が1以上20以下の直鎖アルキレン基である、で表される1種以上の単位Bを含んでもよい。これにより、得られるポリウレタン組成物の粘度の上昇を抑え、シュープレスベルト1の部位間の強度のばらつきを抑制しつつ、シュープレスベルト1の強度をより一層向上させることができる。

40

【0045】

R<sup>2</sup>は、上述したように、炭素数が1以上20以下の直鎖アルキレン基である。R<sup>2</sup>としては、例えば、メチレン基、エチレン基、n-プロピレン基、n-ブチレン基、n-ペンチレン基、n-ヘキシレン基、n-ヘプチレン基、n-オクチレン基、n-ノニレン基、n-デシレン基、n-ウンデシレン基、n-ドデシレン基、n-トリデシレン基、n-テトラデシレン基、n-ペンタデシレン基、n-ヘキサデシレン基、n-ヘプタデシル基、n-オクタデシレン基、n-ノナデシレン基およびn-イコシレン基が挙げられる。

【0046】

R<sup>2</sup>の炭素数は、上述したように1以上20以下であるが、好ましくは2以上、より好

50

ましくは3以上である。また、 $R^2$ の炭素数は、好ましくは15以下、より好ましくは12以下である。

特に好ましくは、 $R^2$ は、 $n$ -ブチレン基、 $n$ -ヘキシレン基、 $n$ -ノニレン基、 $n$ -デシレン基、 $n$ -ウンデシレン基および $n$ -ドデシレン基からなる群から選択される。

【0047】

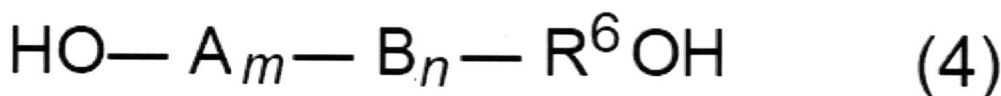
また、単位Aに対する単位Bの比率は、例えば、共重合比(単位B/単位A(mol/mol))で、5%以上95%以下、好ましくは10%以上90%以下である。

【0048】

上述した単位Aと単位Bとを有するポリカーボネートジオールXは、例えば、以下の式(4)で表される。

【0049】

【化7】



【0050】

式(4)中、Aは出現毎に独立して単位Aを表し、Bは出現毎に独立して単位Bを表し、 $m$ 、 $n$ は、互いに独立してそれぞれ1以上40以下の整数であり、 $R^6$ は、 $R^1$ または $R^2$ である。

【0051】

$m$ 、 $n$ は、好ましくは、互いに独立して1以上34以下の整数、より好ましくは1以上29以下の整数である。

また、 $m$ と $n$ の比率は、A、Bの基の比率(数の比率)を表す。 $m/n$ は、特に限定されないが、例えば、0.01以上30以下、好ましくは0.02以上19以下、より好ましくは0.10以上10以下である。

【0052】

また、式(4)で表されるポリカーボネートジオールXにおいて、単位A、単位Bの配列は特に限定されるものではない。すなわち、式(4)で表されるポリカーボネートジオールXは、ランダム共重合体であってもよいし、交互共重合体であってもよいし、ブロック共重合体であってもよい。また、式(4)で表されるポリカーボネートジオールXにおいて、複数種の単位Aおよび/または複数種の単位Bが含有されていてもよい。

【0053】

なお、ポリカーボネートジオールXは、上記の単位A、単位Bの他、アルキレン基が環状アルキレン基である単位を含んでいてもよい。このような環状アルキレン基としては、例えばシクロペンタン環、シクロヘキサン環、シクロヘプタン環またはシクロオクタン環等の脂環式基を有する基であることができる。この場合、環状アルキレン基は、脂環式基から直接または脂環式基に置換された炭素数1~3のアルキレン基を介して隣接する酸素原子と結合している。このような環状アルキレン基としては、例えば1,4-シクロヘキサンジイルビスメチレン基が挙げられる。

【0054】

なお、ポリカーボネートジオールXは、 $R^1$ や $R^2$ 等のアルキレン基に対応するジオールをジフェニルカーボネート等のカーボネートと反応させることにより得られる。例えば、 $R^1$ が3-メチルペンチレン基、2,2-ジメチルプロピレン基、2-メチルオクチレン基、2-ブチル-2-エチルプロピレン基および1,4-シクロヘキサンジイルビスメチレン基から選択される場合、例えばそれぞれ3-メチルペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、2-メチルオクタンジオール、2-ブチル-2-エチルプロパンジオールおよび1,4-シクロヘキサンジメタノールから選択されるジオールを用い、ポリカーボ

10

20

30

40

50

ネートジオールを合成することにより、ポリカーボネートジオールXを得ることができる。

【0055】

上記ポリカーボネートジオールXの数平均分子量は、特に限定されないが、例えば250以上4000以下、好ましくは500以上3000以下であることができる。なお、ポリカーボネートジオールの数平均分子量は、例えば水酸基価を測定することにより算出することができる。

【0056】

具体的には、まず、ポリカーボネートジオールXの水酸基価を測定する。ポリカーボネートジオールXの水酸基価は、JIS K 1557-1:2007に準拠して測定することができる。一方で、ポリカーボネートジオールXの水酸基価(mg KOH/g)は、以下

10

の式Iのように表すこともできる。  
(ポリカーボネートジオールXの水酸基価(mg KOH/g)) = 56110 / (ポリカーボネートジオールXの数平均分子量) × (ポリカーボネートジオールXの1分子当たりの平均水酸基数) (I)

【0057】

ここで、ポリカーボネートジオールXの1分子当たりの平均水酸基数は、2.0と推定される。したがって、ポリカーボネートジオールXの数平均分子量は、以下式(II)のように表すことができる。

(ポリカーボネートジオールXの数平均分子量) = 112,220 / (ポリカーボネートジオールXの水酸基価(mg KOH/g)) (II)

20

【0058】

上記の式(II)において、水酸基価の測定において得られたポリカーボネートジオールXの水酸基価を代入することによりポリカーボネートジオールXの数平均分子量が求められる。なお、ポリカーボネートジオールX以外のポリカーボネートジオールについても同様に求めることができる。

【0059】

上記ポリカーボネートジオールXの配合量は、特に限定されないが、上記ポリカーボネートジオールXが使用される部位の全樹脂重量に対し、好ましくは10質量%以上90質量%以下、より好ましくは20質量%以上80質量%以下である。これにより、シュープレスベルト1の強度をより一層向上させることができるとともに、シュープレスベルト1の部位間における強度のばらつきがより一層抑制される。なお、上記配合量は、樹脂23における後述する無機充填剤を除く樹脂の量に対する割合である。

30

【0060】

また、第1の樹脂層20の樹脂23の形成時において、上記ポリカーボネートジオールXを添加する時期は特に限定されない。例えば、以下の(i)~(iv)の時期で上記ポリカーボネートジオールXを添加することができる。以下、(i)~(iv)の場合毎に、樹脂23の構成成分について説明する。

【0061】

(i) ウレタンプレポリマーに含有させる場合

例えば、ポリカーボネートジオールXは、ウレタンプレポリマーの構成成分として用いられてもよい。具体的には、樹脂23は、1種以上のポリカーボネートジオールXを構成成分として含むイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、活性水素基を有する硬化剤とを反応させることにより得られるポリウレタン樹脂であることができる。

40

【0062】

すなわち、この場合において、ウレタンプレポリマーは、ポリイソシアネート化合物と、1種以上のポリカーボネートジオールXを含むポリオール化合物とを反応させることにより得られるものであってもよい。これにより、ポリカーボネートジオールXを比較的多量に配合することが可能となり、シュープレスベルト1の強度をより一層向上させることができる。

【0063】

50

この場合において、ウレタンプレポリマーを構成するポリイソシアネート化合物としては、特に限定されず、例えば、芳香族ポリイソシアネートおよび脂肪族ポリイソシアネートから選択される1種以上のポリイソシアネート化合物を用いることができ、好ましくは、2,4-トリレン-ジイソシアネート(2,4-TDI)、2,6-トリレン-ジイソシアネート(2,6-TDI)、4,4'-メチレンビス(フェニルイソシアネート)(MDI)、p-フェニレン-ジイソシアネート(PPDI)、ジメチルピフェネレンジイソシアネート(TODI)、ナフタレン-1,5-ジイソシアネート(NDI)、4,4'-ジベンジルジイソシアネート(DBDI)、1,6-ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)、1,5-ペンタメチレンジイソシアネート、1-イソシアネート-3-イソシアネートメチル-3,5,5-トリメチルシクロヘキサン(IPDI)、ジシクロヘキシルメタン4,4'-ジイソシアネート(H12MDI)、キシリレンジイソシアネート(XDI)、シクロヘキサレンジイソシアネート(CHDI)、1,4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサン(H6XDI)及びテトラメチルキシリレン-ジイソシアネート(TM XDI)、およびポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート(ポリメリックMDI)ならびにこれらの混合物から選択される化合物を含有するポリイソシアネート化合物とすることができる。

10

## 【0064】

得られる樹脂23の部位間のばらつきをより一層抑制するために、特に好ましくは、ポリイソシアネート化合物は、p-フェニレン-ジイソシアネート、4,4'-メチレンビス(フェニルイソシアネート)、1,4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサンおよび、2,4-トリレン-ジイソシアネートおよび2,6-トリレン-ジイソシアネートから選ばれた1種以上を含む。

20

## 【0065】

また、ポリオール化合物は、上記ポリカーボネートジオールXを含むが、他のポリオール化合物を含んでもよい。このようなポリオール化合物としては、特に限定されず、例えば、ポリカプロラクトンポリオール、ポリエチレンアジペート等のポリエステルポリオール、ポリエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコール、ポリヘキサメチレンエーテルグリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール(PTMG)等のポリエーテルポリオール、直鎖脂肪族ポリカーボネートジオール、ポリエーテルカーボネートジオール、トリメチロールプロパン、ポリブタジエンポリオール、パーフルオロポリエーテルポリオール、シリコンジオール等のシリコンポリオール等の長鎖ポリオール化合物が挙げられ、これらのうち1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。

30

## 【0066】

直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールとしては、例えば、ポリメチレンカーボネートジオール、ポリエチレンカーボネートジオール、ポリプロピレンカーボネートジオール、ポリブチレンカーボネートジオール、ポリペンタメチレンカーボネートジオール、ポリヘキサメチレンカーボネートジオール、ポリヘプタメチレンカーボネートジオール、ポリオクタメチレンカーボネートジオール等が挙げられる。

## 【0067】

樹脂23の耐加水分解性を高め、シュープレスベルト1の耐久性をより一層向上させるために、ポリオール化合物は、上記式(1)で表されるポリカーボネートジオールXに加え、好ましくはポリエーテルポリオールおよび/または直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを、より好ましくはポリテトラメチレンエーテルグリコールおよび/またはポリヘキサメチレンカーボネートジオールを含む。

40

## 【0068】

また、ウレタンプレポリマーに上記ポリカーボネートジオールX以外のポリオール化合物が含まれる場合、ウレタンプレポリマー中の全ポリオール化合物におけるポリカーボネートジオールXの比率は、例えば10質量%以上90質量%未満、好ましくは25質量%以上80質量%以下である。

## 【0069】

50

活性水素基を有する硬化剤としては、特に限定されず、ポリオール化合物およびポリアミンからなる群から選択された1種または2種以上の化合物を含む硬化剤を使用することができる。

【0070】

硬化剤に含まれ得るポリオール化合物としては、上述した長鎖ポリオール化合物に加え、各種脂肪族ポリオール化合物および各種脂環式もしくは芳香族ポリオール化合物を用いることができる。

【0071】

脂肪族ポリオール化合物としては、特に限定されず、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、1,2-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、2,3-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,5-ヘキサジオール、1,6-ヘキサジオール、2,5-ヘキサジオール、1,7-ヘプタンジオール、1,8-オクタンジオール、1,9-ノナンジオール、1,10-デカンジオール、1,11-ウンデカンジオール、1,12-ドデカンジオール、1,13-トリデカンジオール、1,14-テトラデカンジオール、1,16-ヘキサデカンジオール、1,18-オクタデカンジオール、1,20-イコサンジオール、2-メチル-1,3-プロパンジオール、ネオペンチルグリコール、2-ブチル-2-エチル-1,3-プロパンジオール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール、2-エチル-1,3-ヘキサジオール、2-メチル-1,8-オクタンジオール等のアルキレングリコール化合物や、グリセリン、ジトリメチロールプロパン、トリメチロールプロパン(TMP)、ペンタエリスリトール、ジヒドロキシメチルプロピオン酸(DHPA)等が挙げられる。

【0072】

脂環式ポリオール化合物としては、特に限定されず、例えば、1,4-シクロヘキサジメタノール、水素添加ビスフェノールA等が挙げられる。

芳香族ポリオール化合物としては、特に限定されず、例えば、ヒドロキノビス-ヒドロキシエチルエーテル(HQEE)、ヒドロキシフェニルエーテルレゾルシノール(HER)、1,3-ビス(2-ヒドロキシエトキシベンゼン)、1,4-ビス(2-ヒドロキシエトキシベンゼン)、ビスフェノールA、ビスフェノールAのアルキレンオキサイド付加物、ビスフェノールS、ビスフェノールSのアルキレンオキサイド付加物等が挙げられる。

【0073】

ポリアミンとしては、特に限定されず、ヒドラジン、エチレンジアミン、4,4'-メチレン-ビス-(2-クロロアニリン)(MOCA)、ジメチルチオトルエンジアミン(DMTDA)、ジエチルチオトルエンジアミン(DETDA)、トリメチレングリコールジ(p-アミノベンゾエート)(TMAB)、4,4'-メチレン-ビス-(3-クロロ-2,6-ジエチルアニリン)(MCDEA)、4,4'-メチレン-ビス-(2,6-ジエチルアニリン)(MDEA)、トリエソプロパノールアミン(TIPA)、p-ビス(アミノシクロヘキシル)メタン(PACM)、ナフタレン-1,5-ジアミン、キシリレンジアミン、フェニレンジアミン、トルエン-2,4-ジアミン、t-ブチルトルエンジアミン、1,2-ビス(2-アミノフェニルチオエタン)等が挙げられる。

【0074】

上述した中でも、得られる樹脂23の強度をより一層向上させつつ、シュープレスベルト1の部位間の強度のばらつきをより一層抑制するために、硬化剤は、好ましくは脂肪族ポリオール化合物および/またはポリアミン、より好ましくはアルキレングリコール化合物および/またはジメチルチオトルエンジアミン、さらに好ましくは1,4-ブタンジオールおよび/またはジメチルチオトルエンジアミンを含む。

【0075】

また、樹脂23に、酸化チタン、カオリン、クレー、タルク、珪藻土、炭酸カルシウム

10

20

30

40

50

、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、シリカ、マイカなどの、無機充填剤を1種又は2種以上を組み合わせる含有させてもよい。

【0076】

(ii) 硬化剤に含有させる場合

また、例えば、ポリカーボネートジオールXは、硬化剤の構成成分として用いられてもよい。具体的には、樹脂23は、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、1種以上のポリカーボネートジオールXを含む活性水素基を有する硬化剤とを反応させることにより得られるポリウレタン樹脂であることができる。このように硬化剤に1種以上のポリカーボネートジオールXを含ませることにより、この結果ウレタンプレポリマーと硬化剤とを含むウレタン組成物の混合粘度をも低減させることができる。このため、シュープレスベルト1の強度を向上しつつ、部位間の強度のばらつきをより一層抑制できる。

10

【0077】

この場合において、ウレタンプレポリマーのポリイソシアネート化合物としては、例えば、上述した(i)における各種ポリイソシアネート化合物を用いることができる。好ましくは、ポリイソシアネート化合物は、p-フェニレン-ジイソシアネート、4,4'-メチレンビス(フェニルイソシアネート)、1,4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサンおよび、2,4-トリレン-ジイソシアネートおよび2,6-トリレン-ジイソシアネートから選ばれた1種以上を含む。

【0078】

樹脂23の耐加水分解性を高め、シュープレスベルト1の耐久性をより一層向上させるために、ポリオール化合物は、好ましくはポリエーテルポリオールおよび/または直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを、より好ましくはポリテトラメチレンエーテルグリコールおよび/またはポリヘキサメチレンカーボネートジオールを含む。

20

【0079】

上述したように、(ii)の場合において、硬化剤は1種以上のポリカーボネートジオールXを含む。また、硬化剤は、1種以上のポリカーボネートジオールXに加えて他の硬化剤を含んでもよい。このような硬化剤としては、上述した(i)の場合において用いることができる硬化剤を用いることができる。

【0080】

この場合において、硬化剤は、1種以上のポリカーボネートジオールXに加え、好ましくは脂肪族ポリオール化合物および/またはポリアミン、より好ましくはアルキレングリコール化合物および/またはジメチルチオトルエンジアミン、さらに好ましくは1,4-ブタンジオールおよび/またはジメチルチオトルエンジアミンを含む。

30

【0081】

また、硬化剤が、1種以上のポリカーボネートジオールX以外の硬化剤を含む場合、硬化剤中における1種以上のポリカーボネートジオールXの比率は、例えば10質量%以上100質量%未満、好ましくは50質量%以上95質量%以下である。

【0082】

また、樹脂23に、酸化チタン、カオリン、クレー、タルク、珪藻土、炭酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、シリカ、マイカなどの、無機充填剤を1種又は2種以上を組み合わせる含有させてもよい。

40

【0083】

(iii) ウレタンプレポリマーおよび硬化剤に含有させる場合

また、1種以上のポリカーボネートジオールXは、ウレタンプレポリマーおよび硬化剤の両方の構成成分として含まれてもよい。具体的には、樹脂23は、1種以上のポリカーボネートジオールXを構成成分として含むイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、1種以上のポリカーボネートジオールXを含む活性水素基を有する硬化剤とを反応させることにより得られるポリウレタン樹脂であることができる。

【0084】

この場合において、ウレタンプレポリマーのポリイソシアネート化合物としては、例え

50

ば、上述した(i)における各種ポリイソシアネート化合物を用いることができる。好ましくは、ポリイソシアネート化合物は、p-フェニレン-ジイソシアネート、4,4'-メチレンビス(フェニルイソシアネート)、1,4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサンおよび、2,4-トリレン-ジイソシアネートおよび2,6-トリレン-ジイソシアネートから選ばれた1種以上を含む。

【0085】

また、(iii)の場合において、ウレタンプレポリマーは、ポリカーボネートジオールXを含むが、他のポリオール化合物を含んでもよい。シュープレスベルト1の部位間の強度のばらつきをより一層抑制しつつ、シュープレスベルト1の強度をより一層向上させるために、ポリオール化合物は、好ましくはポリエーテルポリオールおよび/または直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを、より好ましくはポリテトラメチレンエーテルグリコールおよび/またはポリヘキサメチレンカーボネートジオールを含む。

10

【0086】

また、ウレタンプレポリマーにポリカーボネートジオールX以外のポリオール化合物が含まれる場合、ウレタンプレポリマー中の全ポリオール化合物におけるポリカーボネートジオールXの比率は、例えば10質量%以上90質量%未満、好ましくは25質量%以上80質量%以下である。

【0087】

上述したように、(iii)の場合において、硬化剤は1種以上のポリカーボネートジオールXを含む。また、硬化剤は、1種以上のポリカーボネートジオールXに加えて他の硬化剤を含んでもよい。このような硬化剤としては、上述した(i)の場合において用いることができる硬化剤を用いることができる。

20

【0088】

この場合において、硬化剤は、1種以上のポリカーボネートジオールXに加え、好ましくは脂肪族ポリオール化合物および/またはポリアミン、より好ましくはアルキレングリコール化合物および/またはジメチルチオトルエンジアミン、さらに好ましくは1,4-ブタンジオールおよび/またはジメチルチオトルエンジアミンを含む。

【0089】

また、硬化剤が、1種以上のポリカーボネートジオールX以外の硬化剤を含む場合、硬化剤中における1種以上のポリカーボネートジオールXの比率は、例えば10質量%以上100質量%未満、好ましくは50質量%以上95質量%以下である。

30

【0090】

また、樹脂23に、酸化チタン、カオリン、クレー、タルク、珪藻土、炭酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、シリカ、マイカなどの、無機充填剤を1種または2種以上を組み合わせて含有させてもよい。

【0091】

(iv) ワンショット法によりポリウレタン樹脂を形成する場合

上述した(i)~(iii)においては、ウレタンプレポリマーを硬化剤によって硬化させてポリウレタン樹脂を形成したが、ワンショット法によりポリウレタン樹脂を形成してもよい。

40

【0092】

この場合においては、1種以上のポリカーボネートジオールXおよび上述した(i)において詳述したポリイソシアネート化合物、ならびに、必要に応じてウレタンプレポリマーの説明において詳述したポリオール化合物、硬化剤および/または無機充填剤を混合し、得られたウレタン組成物を硬化させることにより、第1の樹脂層20の樹脂23としてポリウレタン樹脂を形成することができる。

【0093】

なお、(i)~(iv)のそれぞれについて、第2の樹脂層30の樹脂33および補強繊維基材層10の樹脂13のいずれかにおいて、ポリカーボネートジオールXを用いて形成されたポリウレタン樹脂が含まれる場合、第1の樹脂層20は、上述したポリウレタン

50



樹脂を含まなくてもよい。この場合、第1の樹脂層20の樹脂23の材料としては、ポリウレタン樹脂（但し、ポリカーボネートジオールXを構成成分として含まない）、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等熱硬化性樹脂、又はポリアミド、ポリアリレート、ポリエステル等の熱可塑性樹脂を1種又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

【0094】

第2の樹脂層30を構成する樹脂33としては、上述したような第1の樹脂層20に用いることのできる樹脂材料を1種または2種以上組み合わせ用いることができる。第2の樹脂層30を構成する樹脂33は、第1の樹脂層20を構成する樹脂23と、種類及び組成について、同一であっても異なるものであってもよい。特に、第2の樹脂層30を構成する樹脂33としては、第2の樹脂層30の耐久性を向上させる観点、及び樹脂製作効率向上の観点から、第1の樹脂層20の樹脂23と同一とすることが好ましい。

10

【0095】

また、第2の樹脂層30は、好ましくはポリカーボネートジオールXを用いて形成されたポリウレタン樹脂を含む。第2の樹脂層30は、シュープレスベルト1の内周面31を構成している。シュープレスベルト1において、内周面31は、シュープレスベルト1の使用時におけるシューとの摩擦や、シュープレスベルト1の屈曲疲労によってクラック等の損傷が生じやすい部位である。したがって、シュープレスベルト1の内周面21を構成する第2の樹脂層30がポリカーボネートジオールXを用いて形成されたポリウレタン樹脂を含むことにより、シュープレスベルト1の耐久性が向上する。

【0096】

補強繊維基材層10を構成する樹脂13としては、上述したような第1の樹脂層20に用いることのできる樹脂材料を1種または2種以上組み合わせ用いることができる。補強繊維基材層10を構成する樹脂13は、第1の樹脂層20を構成する樹脂23と、種類及び組成について、同一であっても異なるものであってもよい。特に、補強繊維基材層10を構成する樹脂13としては、樹脂製作効率向上の観点から、第1の樹脂層20の樹脂23と同一とすることもできる。

20

【0097】

また、補強繊維基材層10は、好ましくはポリカーボネートジオールXを用いて形成されたポリウレタン樹脂を含む。これにより、シュープレスベルト1の耐久性が向上する。

【0098】

上述したようなシュープレスベルト1の寸法は、特に限定されず、その用途に合わせて適宜設定することができる。

30

例えば、シュープレスベルト1の巾は、特に限定されないが、700mm～13500mm、好ましくは2500mm～12500mmとすることができる。

また例えば、シュープレスベルト1の長さ（周長）は、特に限定されないが150cm～1500cm、好ましくは、200cm～1100cmとすることができる。

【0099】

また、シュープレスベルト1の厚さは、特に限定されないが、例えば、1.5mm～7.0mm、好ましくは2.0mm～6.0mmとすることができる。

また、シュープレスベルト1は、部位ごとにそれぞれ厚さが異なってもよいし、同一であってもよい。

40

【0100】

以上、本実施形態に係るシュープレスベルト1においては、補強繊維基材層10の樹脂13、第1の樹脂層20の樹脂23、第2の樹脂層30の樹脂33のうち少なくともいずれかが、上記ポリカーボネートジオールXを構成成分として含むポリウレタン樹脂を含む。したがって、シュープレスベルト1は、部位間での強度のばらつきが抑制され、かつ強度に優れている。

【0101】

次に、本実施形態の他の実施形態に係るシュープレスベルトについて説明する。図2は、本発明の他の実施形態に係るシュープレスベルトを示す機械横断方向断面図である。以

50

下、上述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については説明を省略する。

【0102】

図2に示すように、シュープレスベルト1Aは、第1の樹脂層20Aの外周面21に複数の排水溝25が形成されている。シュープレスベルト1Aが排水溝25を有することにより、シュープレスベルト1の使用時において、担持した湿紙からより多くの水分を脱水することができる。

【0103】

排水溝25の形態としては特に限定されないが、通常一般的に、シュープレスベルト1の機械方向に平行で連続的な複数の溝が形成される。例えば溝巾が、0.5mm~2.0mm、溝深さが0.4mm~2.0mm、溝本数が5本~20本/inchと設定することができる。また排水溝25の断面形状は、矩形型、台形型、U字型、或いはランド部及び溝底部と溝壁の接する部位に丸みを持たせる等、適宜設定することができる。

10

【0104】

また、これらの排水溝25の形態は、溝の巾、深さ、本数、断面形状について、同一のものとしてもよいし、異なるものを組み合わせて形成してもよい。さらにまた、これらの排水溝25については、不連続として形成してもよいし、機械横断方向に平行な複数の溝として形成されてもよい。

【0105】

以上、本実施形態に係るシュープレスベルト1Aにおいても、補強繊維基材層10の樹脂13、第1の樹脂層20Aの樹脂23、第2の樹脂層30の樹脂33のうち少なくともいずれかが、上記ポリカーボネートジオールXを構成成分として含むポリウレタン樹脂を含む。したがって、シュープレスベルト1Aは、部位間での強度のばらつきが抑制され、かつ強度に優れている。

20

【0106】

<2.シュープレスベルトの製造方法>

次に、本発明のシュープレスベルトの製造方法の好適な実施形態について説明する。図3~図5は、シュープレスベルトの製造方法の好適な実施形態を説明する概略図である。

【0107】

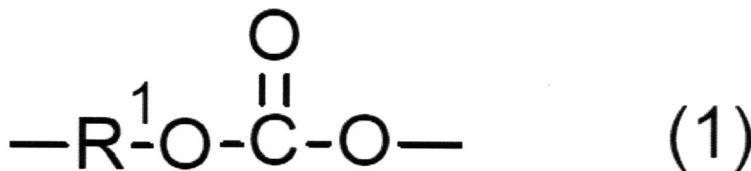
本発明に係るシュープレスベルトの製造方法は、抄紙機に使用されるシュープレスベルトの製造方法であって、ポリウレタン原料を硬化させることによりポリウレタン樹脂を含む樹脂層を形成する工程を有し、

30

前記ポリウレタン原料が、下記式(1)：

【0108】

【化8】



40

【0109】

式(1)中、

R<sup>1</sup>は、炭素数が3以上20以下の分岐アルキレン基である、

で表される1種以上の単位Aを含むポリカーボネートジオールを構成単位として含む。

【0110】

さらに、本発明の一実施形態に係るシュープレスベルトの製造方法は、第1の樹脂層20、補強繊維基材層10、第2の樹脂層30を形成する樹脂層形成工程を有する。

【0111】

樹脂層形成工程においては、樹脂層を形成する。本工程においては、具体的には、環状かつ帯状の補強繊維基材11が樹脂13中に埋設された補強繊維基材層10と、その両面

50

に樹脂層としての第1の樹脂層20と第2の樹脂層30とが積層した積層体を形成する。

【0112】

このような積層体の形成はいかなる方法であってよいが、本実施形態においては、第2の樹脂層30を形成する。次いで、第2の樹脂層30の一方の表面に補強繊維基材11を配置し、補強繊維基材11に樹脂材料を塗布、含浸、貫通させ、補強繊維基材層10と第2の樹脂層30とが一体化した積層体を形成する。次いで、補強繊維基材層10と第2の樹脂層30の接着面に対向する補強繊維基材層10の表面に、第1の樹脂層20を形成する。

【0113】

具体的には、例えば、まず、図3に示すように、離型剤を表面に塗布したマンドレル110を回転させながら、樹脂材料をマンドレル110表面に0.8～3.5mmの厚みになるように塗布して第2の樹脂層30となる樹脂前駆体層を形成する。次いで、樹脂前駆体層を40～140℃に昇温し、0.5～1時間かけて前硬化させて、第2の樹脂層30を形成する。

10

【0114】

次いで、前硬化させた第2の樹脂層30上に補強繊維基材11を配置し（図示せず）、図4に示すようにマンドレル110を回転させながら、補強繊維基材層10を形成する樹脂材料を0.5～2.0mm塗布し、補強繊維基材に含浸、貫通させると共に第2の樹脂層30と接着させ、補強繊維基材層10と第2の樹脂層30とが一体化された積層体を形成する。

20

【0115】

その後、図5に示すようにマンドレル110を回転させながら第1の樹脂層20を形成する樹脂材料を、前記補強繊維基材層10の表面に1.5～4mmの厚みに形成されるように塗布、含浸させ第2の樹脂層30となる樹脂前駆体層を形成する。次いで、樹脂前駆体層を70～140℃にて2～20時間かけて加熱硬化させて、第1の樹脂層20と、補強繊維基材層10と、第2の樹脂層30とが積層された積層体を形成する。

【0116】

なお、樹脂材料の塗布はいかなる方法で行うものであってもよいが、本実施形態においては、マンドレル100を回転しつつ注入成形用ノズル130から樹脂材料を吐出し、同時に付与された樹脂材料についてコーターバー120を用いて均一に塗布することにより行う。

30

【0117】

ここで、補強繊維基材層10の樹脂13、第1の樹脂層20の樹脂23、第2の樹脂層30の樹脂33のうち少なくともいずれかが、上記ポリカーボネートジオールXを構成成分として含むポリウレタン樹脂を含む。上述したように、上記ポリカーボネートジオールXを構成成分として含む場合、ウレタン組成物（樹脂材料）の粘度の上昇を抑制することができる。したがって、均一なポリウレタン樹脂層を形成することが可能である。

【0118】

また、加熱方法は特に限定されないが、例えば、遠赤外線ヒーター等による方法を用いることができる。

40

【0119】

得られた積層体は、必要に応じて外周面21および内周面31について研磨加工やバフ加工を施し、幅方向端部を適宜切り取って整えて、シュープレスベルト1とする。以上により、シュープレスベルト1が製造される。

【0120】

また、シュープレスベルト1Aを製造する場合には、上述した樹脂層形成工程において形成した積層体について、以下のようにして、外周面21に排水溝25を形成してもよい。

【0121】

このような排水溝25の形成はいかなる方法であってよいが、例えば、上記で得られた積層体の外表面をシュープレスベルト1の所望の厚みとなるように、研磨やバフ加工を施

50

し（図示せず）、その後、マンドレル 110 を回転させながら、複数枚の円盤状の回転刃が取り付けられた溝加工装置を外周面 21 に当接させ、排水溝 25 を形成してもよい。

【0122】

なお、上記実施形態におけるシュープレスベルトの製造方法は、マンドレル（1本ロール）製法として説明した。しかしながら、別の実施形態として、以下のような2本ロール製法を採用することも可能である。まず、2本の平行に配置されたロールに環状の補強繊維基材 11 を掛け入れ、この補強繊維基材 11 に樹脂を塗布、含浸、積層をし、補強繊維基材層 10 とともに第2の樹脂層 30 を形成する。次いで、これを反転し、反転後の補強繊維基材層 10 表面に、第1の樹脂層 20 を形成する。これにより、シュープレスベルト 1 が得られる。なお、各樹脂層の形成順序は任意とすることもできる。

10

【0123】

以上、本発明について好適な実施形態に基づき詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、各構成は、同様の機能を発揮し得る任意のものと置換することができ、あるいは、任意の構成を付加することもできる。

【実施例】

【0124】

以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

【0125】

1. シュープレスベルトおよびポリウレタンシート試験片の製造

20

シュープレスベルトの製造に先立ち、まず、表1に示すポリカーボネートジオール、表2に示すポリテトラメチレンエーテルグリコールおよびこれらを用いて得られる、表3に示す実施例1～6および比較例1～4の組成の樹脂材料（ウレタン組成物）を用意した。なお、すべての樹脂材料について、ウレタンプレポリマーと硬化剤とは、配合割合が  $[H] / [NCO]$  比で、0.95となるように配合を行った。

次に、実施例1～6および比較例1～4の樹脂材料を用いてシュープレスベルトを以下の方法により製造した。

【0126】

適宜駆動手段により回転可能な直径1500mmのマンドレルの表面に、マンドレルを回転させながら、実施例1～6および比較例1～4の樹脂材料を、マンドレルの回転軸に対して平行に移動可能な注入成形用ノズルによって1.4mm厚に塗布し、未硬化のシュー側樹脂層（第2の樹脂層）を形成した。その後マンドレルを回転させたまま室温で10分間放置し、マンドレルに付属している加熱装置によって140℃に加熱し、140℃で1時間かけてシュー側樹脂層を前硬化させた。

30

【0127】

次に、経糸が緯糸で挟まれ、緯糸と経糸の交差部がウレタン系樹脂接着により接合されてなる格子状素材を、緯糸がマンドレルの軸方向に沿うように、シュー側樹脂層の外周表面に隙間なく一層配置した。ここで、格子状素材の緯糸は、ポリエチレンテレフタレート繊維の5000dtexのマルチフィラメント系の撚糸であり、経糸は、ポリエチレンテレフタレート繊維の550dtexのマルチフィラメント糸であった。また、経糸密度は1本/cm、緯糸密度は4本/cmとした。

40

【0128】

次に、この格子状素材の外周に、ポリエチレンテレフタレート繊維の6700dtexのマルチフィラメント糸を螺旋状に30本/5cmピッチで巻きつけて糸巻層を形成し、これら格子状素材と糸巻層とで補強繊維基材を形成した。その後、補強繊維基材の隙間を塞ぐようにシュー側樹脂層の樹脂材料と同一の樹脂材料（実施例1～6および比較例1～4の樹脂材料）を塗布し、補強繊維基材層とシュー側樹脂層とが一体化された積層体を形成した。

【0129】

次に、補強繊維基材層の上から、マンドレルを回転させながら、補強繊維基材層及びシ

50

シュー側樹脂層の樹脂材料と同一の樹脂材料（実施例 1～6 および比較例 1～4 の樹脂材料）をマンドレルの回転軸に対して平行に移動可能な注入成形用ノズルによって約 2.5 mm 厚に塗布し、未硬化のフェルト側樹脂層（第 1 の樹脂層）を形成した。

次いで、マンドレルを回転させたまま室温で 40 分間放置し、更にマンドレルに付属している加熱装置によって 140℃ に加熱し、140℃ で 4 時間かけて、各樹脂層を加熱硬化させた。これにより、フェルト側樹脂層と補強繊維基材層とシュー側樹脂層とが一体化された積層体を形成した。

その後、全厚が 5.2 mm となるように、フェルト側樹脂層のフェルト接触表面を研磨し、積層体を得た。

【0130】

以上の工程を経て、実施例 1～6、比較例 1～4 に係るシュープレスベルトを得た。得られたシュープレスベルトについて、硬度の評価を実施した。また、引張試験における破断強度およびばらつきの評価を行うために、フェルト側樹脂層より、1.0 mm 厚のポリウレタンシートの試験片を切り出した。

【0131】

## 2. 評価

### 2.1 プレポリマー粘度

実施例 1～6 および比較例 1～4 の樹脂材料に用いたプレポリマーについて、粘度測定を行った。プレポリマーの粘度は、B 型粘度計（東機産業株式会社製、製品名：TVB-10H）を用いて、温度が 50℃ と 80℃ の際のプレポリマーの粘度を測定した。なお、ローターとして、H3 ローターを用い、回転数は 200～2,000 rpm の場合 50 rpm、2,000～20,000 rpm の場合 5 rpm として測定を行った。

【0132】

### 2.2 硬度評価

実施例 1～6 および比較例 1～4 に係るシュープレスベルトの外周面について、硬度測定を行った。具体的には、JIS K 6301:1995 に準拠し、スプリング式硬さ試験機 A 型を用いて、フェルト側樹脂層の表面の硬度測定を行った。

【0133】

### 2.3 引張試験の破断強度評価

破断強度は、試験機に万能引張試験機、サンプル形状に JIS K 6251 に規定されるダンベル 3 号形試験片を用いて、引張速度 500 mm/分の速度で測定を行い、試験片破断時の応力 (MPa) で評価した。各実施例、比較例につき、20 回測定を行い平均値で表した。

【0134】

### 2.4 破断強度のばらつき評価

破断強度のばらつきは、引張試験の破断強度の 20 回の測定値について、標準偏差を求めて評価を行った

【0135】

以上の評価結果を、実施例 1～6 および比較例 1～4 の樹脂材料の組成等とともに表 3 に示す。

なお表 3 中、「MDI」は 4,4'-メチレンビス(フェニルイソシアネート)を、「H6XDI」は 1,4-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサンを、「PPDI」は p-フェニレン-ジイソシアネートを「TDI」は 2,4-トリレン-ジイソシアネートおよび 2,6-トリレン-ジイソシアネートの混合物を、「BD」は 1,4-ブタンジオールを、「DMTDA」はジメチルチオトルエンジアミンをそれぞれ示す。

【0136】

また、表 1 中のポリカーボネートジオールの数平均分子量に関しては、各ポリカーボネートジオールについて水酸基価を測定するとともに、得られた水酸基価に基づき上式 (II) より数平均分子量を求めた。表 2 中のポリテトラメチレンエーテルグルコールについても同様である。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 7 】

【 表 1 】

表 1

ホリカーホネート ジオール	構成するジオール成分		ジオール 1 /ジオール 2 (mol/mol)	数平均 分子量	水酸基価 (mg KOH/g)
	ジオール 1	ジオール 2			
PCD1	3-メチル-1,5-ヘンタンジオール	1,6-ヘキサンジオール	90/10	1979	56.7
PCD2	3-メチル-1,5-ヘンタンジオール	1,6-ヘキサンジオール	90/10	988	113.6
PCD3	2,2-ジメチル-1,3-プロパンジオール	1,4-ブタンジオール	50/50	960	116.9
PCD4	2-メチル-1,8-オクタンジオール	1,9-ノナンジオール	35/65	2015	55.7
PCD5	1,6-ヘキサンジオール	-	100/0	1002	112.0
PCD6	1,6-ヘキサンジオール	-	100/0	2074	54.1
PCD7	1,6-ヘキサンジオール	1,5-ヘンタンジオール	50/50	1983	56.6
PCD8	1,6-ヘキサンジオール	1,5-ヘンタンジオール	50/50	1009	111.2

10

【 0 1 3 8 】

【 表 2 】

表 2

ホリテトラメチレンエーテルグリコール	数平均 分子量	水酸基価 (mg KOH/g)
PTMG1	648	173.1
PTMG2	1039	108.0
PTMG3	1990	56.4

20

【 0 1 3 9 】

30

40

50

【表 3】

樹脂材料	実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6		比較例1		比較例2		比較例3		比較例4		
	MDI	H6XDI	PCD1	PCD2	MDI	PCD1	PPDI	PTMG1 44.7% PTMG2 55.3%	MDI	PTMG3 50% PCD1 50%	MDI	PTMG3 50% PCD1 50%	MDI	PCD5	PPDI	PCD6	TDI	PTMG2	MDI	PCD7 45.6% PCD8 54.4%	
イソシアネート化合物の種類	ポリオールの種類																				
	ポリオールの種類																				
プレポリマー	ポリオールの種類																				
	PCDの割合(質量%)																				
硬化剤	NCI%																				
	種類																				
硬化剤中のPCDの割合(質量%)	0																				
	72																				
プレポリマー中のPCD含有量(質量%)	57																				
	62																				
プレポリマーの粘度 (mPa・s)	10000																				
	4000																				
評価	@50°C																				
	@80°C																				
引張試験 破断強度 (Mpa)	95																				
	41.4																				
標準偏差	2.2																				
	2.0																				
硬度 (JIS A)	95																				
	38.4																				
平均値	1.0																				
	1.2																				
破断強度 (Mpa)	95																				
	37.2																				
標準偏差	1.7																				
	1.2																				
引張試験 破断強度 (Mpa)	95																				
	36.9																				
標準偏差	5.7																				
	1.1																				
引張試験 破断強度 (Mpa)	95																				
	35.1																				
標準偏差	3.6																				
	3.2																				
引張試験 破断強度 (Mpa)	95																				
	5.7																				
標準偏差	1.1																				
	1.1																				
引張試験 破断強度 (Mpa)	95																				
	5.7																				
標準偏差	1.1																				
	1.1																				

表 3

【 0 1 4 0 】

表 3 に示すように、実施例 1 ~ 6 に係るシュープレスベルトは、比較例 1 ~ 3 に係るシュープレスベルトと比較して、部位間の強度のばらつきが抑制されており、さらに強度に優れている。特に、プレポリマー中にポリオール化合物として特定のポリカーボネートジオールのみを配合した実施例 1、2 においては、他の実施例と比較してシュープレスベルトの強度が向上した。また、硬化剤中に特定のポリカーボネートジオールを配合した実施例 3、4、6 においては、他の実施例と比較してシュープレスベルトの部位間の強度のばらつきがより一層抑制されていた。

【 0 1 4 1 】

また、直鎖脂肪族ポリカーボネートジオールを用いた比較例 4 に係るシュープレスベル

10

20

30

40

50

トは、強度に優れていたものの部位間の強度のばらつきが大きかった。このため、比較例 4 のシュープレスベルトは、強度の弱い部分を起点として破損する可能性があり、シュープレスベルトの耐久性を高めることができなかった。

【符号の説明】

【 0 1 4 2 】

1、1 A	シュープレスベルト	
1 0	補強繊維基材層	
1 1	補強繊維基材	
1 3	樹脂	
2 0、2 0 A	第 1 の樹脂層	10
2 1	外周面	
2 3	樹脂	
2 5	排水溝	
3 0	第 2 の樹脂層	
3 1	内周面	
3 3	樹脂	

20

30

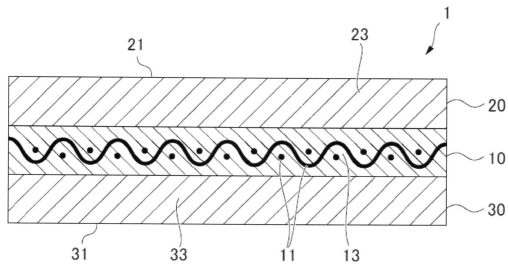
40

50

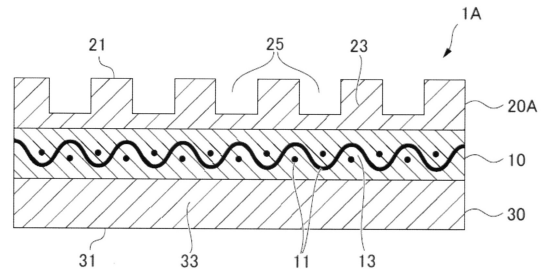


【図面】

【図 1】

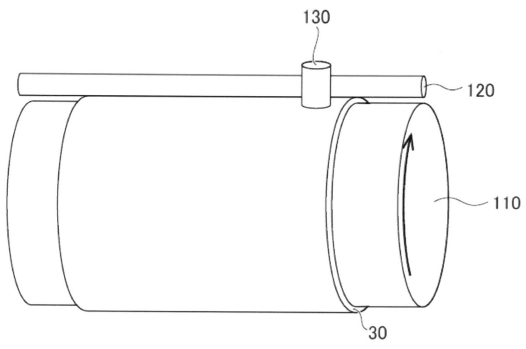


【図 2】

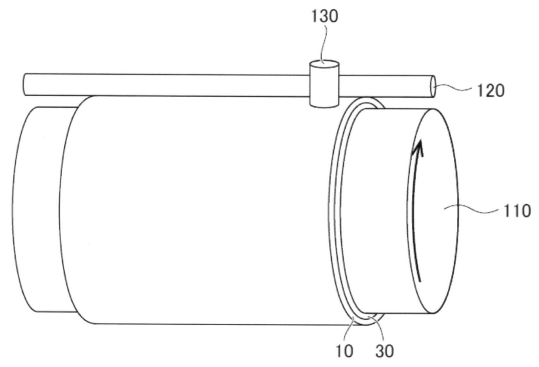


10

【図 3】

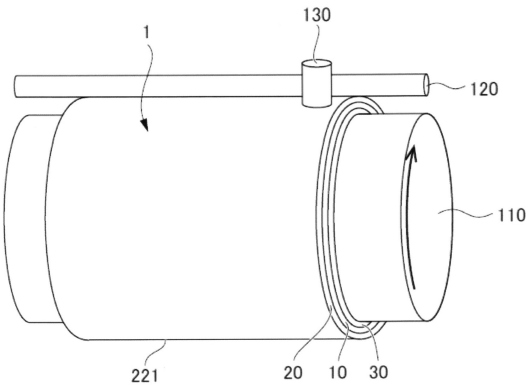


【図 4】



20

【図 5】



30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2020 - 029569 (JP, A)  
国際公開第 2018 / 088575 (WO, A1)  
特開平 03 - 140318 (JP, A)  
登録実用新案第 3201639 (JP, U)  
特開平 02 - 158617 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2018 / 0016382 (US, A1)  
特開 2009 - 185427 (JP, A)  
特表 2021 - 507036 (JP, A)  
国際公開第 2013 / 122812 (WO, A1)  
特開昭 60 - 081391 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
D21F 3 / 00  
C08G 18 / 10