(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
2002 年5 月16 日 (16.05.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/38859 A1

(51) 国際特許分類[7]: D21F 3/00, C08G 18/10, 18/65

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/09757

(22) 国際出願日: 2001 年11 月7 日 (07.11.2001)

(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2000-343712
2000 年11 月10 日 (10.11.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマウチ株式会社 (YAMAUCHI CORPORATION) [JP/JP]; 〒573-1132 大阪府枚方市招提田近2丁目7番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺篤雄 (WATANABE, Atsuo) [JP/JP]. 疋田孝寿 (HIKIDA, Takahisa) [JP/JP]. 渡辺篤志 (WATANABE, Atsushi) [JP/JP]; 〒573-1132 大阪府枚方市招提田近2丁目7番地 ヤマウチ株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.) ; 〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井住友銀行南森町ビル Osaka (JP).

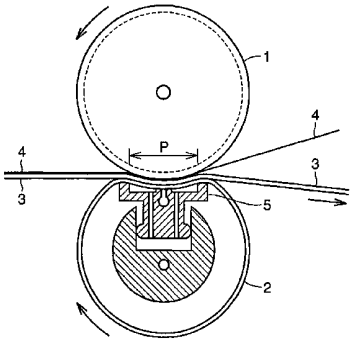
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

[続葉有]

(54) Title: BELT FOR PAPERMAKING AND PROCESS FOR PRODUCING PAPERMAKING BELT

(54) 発明の名称: 製紙用ベルトおよび製紙用ベルトの製造方法



(57) Abstract: A belt for papermaking which is prevented from cracking and inhibited from suffering crack growth. It comprises a reinforcing base (6) and a thermoset polyurethane (7), the base (6) being embedded in and united with the polyurethane (7), and has a polyurethane layer as each of the outer and inner surface layers, wherein the outer polyurethane surface layer is formed from a composition comprising an isocyanate-terminated urethane prepolymer and a hardener comprising dimethylthiotoluenediamine.

(57) 要約:

クラックの発生が防止され、さらにクラックの成長が抑制された製紙用ベルトであって、補強基材（６）が熱硬化性ポリウレタン（７）中に埋設され、前記補強基材（６）と前記熱硬化性ポリウレタン（７）とが一体化しており、ベルトの外周面および内周面がポリウレタン層で構成された製紙用ベルトにおいて、外周面を構成するポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤とを含む組成物から形成されている前記製紙用ベルト。

WO 02/38859 A1

(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明細書

製紙用ベルトおよび製紙用ベルトの製造方法

技術分野

本発明は、製紙用ベルトに関する。さらに詳しくは、補強基材と熱硬化性ポリウレタンとが一体化してなる製紙用ベルトにおける、ポリウレタンの改良に関する。また、補強基材と熱硬化性ポリウレタンとが一体化してなる製紙用ベルトの製造方法の改良に関する。特に本発明は、製紙工業に使用されるシュープレス用ベルト、カレンダー用ベルトおよびシートトランスファー用ベルトに使用される。

背景技術

近年、抄紙工程のプレスパートにおいて、湿紙の脱水効果を高めるために、高速で走行するフェルトに載置された湿紙の一方の面をプレスロールで押さえ、他方の面をエンドレスベルトを介して加圧シューで加圧して湿紙の脱水を行なう、いわゆるシュープレスが普及している。シュープレスにおいては、補強基材と熱硬化性ポリウレタンとを一体化し、エンドレスに形成したベルトが従来から使用されている。また、近年、紙の表面を平滑化し、光沢を付与するカレンダー工程でも、上述したような弾性ベルトを使用することが検討されている。さらには、特に高速で抄紙する場合、紙切れを防止し、安定して湿紙を搬送するためのシートトランスファー用としても、上述したような弾性ベルトを使用することが検討されている。このような製紙用ベルトの典型的な構造としては、基布の両面を弾性材料で被覆したものが、実開昭５９－５４５９８号、特許第２８８９３４１号、特許第３０４５９７５号などに開示されている。また、もう一つの典型的な構造としては、補強糸を弾性材料中に埋設したものが特許第２５４２２５０号などに開示されている。

製紙用ベルトの弾性材料としては、ウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合し、硬化させてなる熱硬化性ポリウレタンが、特許第２８８９３４１号公報、特開平６－２８７８８５号公報、特許第３０４５９７５号公報、特許第３０５３３７４

号公報、特開平１１－２４７０８６号公報などに開示されているように一般的に使用されており、製紙用ベルトに使用されていた熱硬化性ポリウレタンは、いずれも硬化剤として、４，４’－メチレンービス－（２－クロロアニリン）（以下、「ＭＯＣＡ」という。）を用いたものであった。

従来、シュープレスにおいては、プレスロールと加圧シューとの間でベルトに対して苛酷な屈曲および加圧が繰り返されるため、ベルトを構成するポリウレタン層にクラックが発生することが大きな問題となっていた。このクラックは、フェルトあるいは紙と接するベルトの外周面に主として発生する。また、プレスパートで使用される脱水プレス用ベルトにおいては、脱水効率を上げるために、一般にその外周面に排水溝が形成されるが、前記クラックは、特にこの排水溝の底部エッジおよび上部エッジから発生しやすかった。一旦、発生したクラックは、ベルトの使用とともに大きなクラックへと成長していく傾向がある。その場合、ベルトの内周面と加圧シューとの間の潤滑油が外部へ漏れて紙に悪影響を与えたり、ベルトの層間剥離を引き起こしたりする原因となる。このように、クラックの発生および成長は、ベルトの寿命低下の原因となる。このため、シュープレスなどで使用される製紙用ベルトにおいては、クラックの発生およびクラックの成長を抑えることが強く要望されていた。さらには、クラックの発生とは別に、基布とポリウレタンとの接着力の弱さが原因で層間剥離が起こる場合もあり、基布とポリウレタンとの層間剥離を防止することが切望されていた。

発明の開示

本発明は上述した問題を解決するものであり、補強基材と熱硬化性ポリウレタンとが一体化してなる製紙用ベルトにおいて、クラックの発生を防止できる製紙用ベルトを提供することにある。また、本発明の他の課題は、補強基材と熱硬化性ポリウレタンとが一体化してなる製紙用ベルトにおいて、クラックが製紙用ベルトに発生したとしても、発生したクラックが成長することを抑制することができる製紙用ベルトを提供することにある。また、本発明の他の課題は、補強基材と熱硬化性ポリウレタンとが一体化してなる製紙用ベルトにおいて、補強基材とポリウレタンとの間における層間剥離の発生を抑制することができる製紙用ベル

トを提供することにある。また、本発明の他の課題は、上述した製紙用ベルトの製造方法を提供するものである。

本発明に係る製紙用ベルトは、補強基材が熱硬化性ポリウレタン中に埋設され、外周面および内周面が前記ポリウレタンで構成された製紙用ベルトにおいて、外周面を構成するポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤と、を含む組成物から形成されている、製紙用ベルトである。

また本発明に係る製紙用ベルトは、前記ジメチルチオトルエンジアミンを含む硬化剤の活性水素基（H）と前記ウレタンプレポリマーのイソシアネート基（NCO）との当量比（H／NCO）の値が１＜H／NCO＜１．１５となる割合で前記ウレタンプレポリマーと前記硬化剤とが混合されたものである、製紙用ベルトである。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、補強基材が熱硬化性ポリウレタン層中に埋設され、外周面および内周面が前記ポリウレタン層で構成された製紙用ベルトにおいて、外周面を構成するポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤と、を含む組成物から形成され、前記組成物は、前記硬化剤の活性水素基（H）と前記ウレタンプレポリマーのイソシアネート基（NCO）との当量比（H／NCO）の値が、１＜H／NCO＜１．１５となる割合で前記ウレタンプレポリマーと前記硬化剤とが混合されたものである、製紙用ベルトである。なお、本発明において、当量比というのは化学量論的な当量比のことである。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、補強基材が熱硬化性ポリウレタン中に埋設され、前記ポリウレタンは、内側のポリウレタン層と、この内側のポリウレタン層の外周面に接着した外側のポリウレタン層とを含む製紙用ベルトにおいて、前記内側のポリウレタン層および前記外側のポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含む組成物からそれぞれ形成され、前記内側のポリウレタン層を形成する組成物は、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（NCO）との当量比（H／NCO）が０．８５≦H／NCO＜１となる割合で

ウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されたものであり、前記外側のポリウレタン層を形成する組成物は、前記当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されたものである、製紙用ベルトである。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、前記内側のポリウレタン層と前記外側のポリウレタン層との接着面は、前記補強基材の内部にあり、前記内側のポリウレタン層のウレタンプレポリマーは、ポリオールとジフェニルメタンジイソシアネート（ＭＤＩ）とを反応させて得られたウレタンプレポリマーを含有するとともに、前記外側のポリウレタン層のウレタンプレポリマーは、ポリオールとトリレンジイソシアネート（ＴＤＩ）とを反応させて得られたウレタンプレポリマーを含有する、製紙用ベルトである。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、前記内側のポリウレタン層は、硬化剤の５０ｗｔ％以上がポリオールであることが望ましい。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、前記補強基材は、多重織された織布を含有することが望ましい。

また、本発明に係る他の製紙用ベルトは、前記外側のポリウレタン層は、前記内側のポリウレタン層の外周面に接着するとともに製紙用ベルトの外周面を構成し、かつ、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤と、を含む組成物から形成されている、製紙用ベルトである。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、前記ポリウレタンが、内側のポリウレタン層と、この内側のポリウレタン層の外周面に接着された外側のポリウレタン層と、この外側のポリウレタン層のさらに外側に位置し製紙用ベルトの外周面を構成するポリウレタン層とを含み、前記外周面を構成するポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤と、を含む組成物から形成されている、製紙用ベルトである。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、前記外周面を構成するポリウレタン層の組成物は、前記硬化剤の活性水素基（Ｈ）と前記ウレタンプレポリマーのイソシ

アネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合で前記ウレタンプレポリマーと前記硬化剤とが混合されることが望ましい。

また、本発明に係る製紙用ベルトは、前記ポリウレタンが１２０℃～１４０℃の温度で硬化されることが望ましい。

また、本発明に係る他の製紙用ベルトは、その外周表面に排水溝が形成されている。

また、本発明に係る製紙用ベルトの製造方法は、補強基材を熱硬化性ポリウレタン中に埋設させることにより、前記補強基材と前記熱硬化性ポリウレタンとを一体化させ、内側のポリウレタン層と、この内側のポリウレタン層の外周面に接着した外側のポリウレタン層と、を含む製紙用ベルトを製造する方法において、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（Ｈ）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ＜１となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液を、７０℃～１００℃の温度で硬化させて、前記内側のポリウレタン層を成形させる第１工程と、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（Ｈ）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液を、前記内側のポリウレタン層の外周面上に適用する第２工程と、全体を１２０℃～１４０℃の温度に加熱して、内側のポリウレタン層の外周面上に適用した混合液を硬化させて外側のポリウレタン層を成形するとともに内側のポリウレタン層と外側のポリウレタン層とを接着一体化する第３工程とを含む、製紙用ベルトの製造方法である。

また、本発明に係る製紙用ベルトの他の製造方法は、前記内側のポリウレタン層は、前記補強基材に、前記補強基材の一面側から、前記補強基材の厚みの途中まで含浸するとともに、前記外側のポリウレタン層は、前記補強基材に、前記補強基材の他面側から、前記内側のポリウレタン層が前記補強基材に含浸された位

置まで含浸する。

また、本発明に係る製紙用ベルトの製造方法において、前記補強基材は、多重織された織布を含有することが望ましい。

また、本発明に係る製紙用ベルトの他の製造方法は、前記内側のポリウレタン層の硬化前もしくは硬化後に、前記内側のポリウレタン層の外周面上に前記補強基材を巻き付ける工程を含む。

図面の簡単な説明

図１は、シュープレス装置を示す説明図である。

図２は、本発明による製紙用ベルトの一例を示す部分断面図である。

図３は、本発明による製紙用ベルトの他の例を示す部分断面図である。

図４は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図５は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図６は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図７は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図８は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図９は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図１０は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図１１は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図１２は、本発明による製紙用ベルトのさらに他の例を示す部分断面図である。

図１３は、本発明の実施例に使用した基布の構造を示す部分断面図である。

図１４は、本発明の比較実験に使用したサンプルの構造を示す部分断面図である。

図１５は、耐クラック性の試験装置を説明する図である。

図１６は、耐クラック性試験の結果を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図１に、抄紙工程のプレスパートに使用されるシュープレス装置の一例を示す。図１において、プレスロール１の下方には、可撓性のある円筒状の脱水プレス用

ベルト２が設けられている。ベルト２とプレスロール１との間には、フェルト３および湿紙４が通されている。ベルト２の外周面とフェルト３とは直接接触している。ベルト２の内周面には、プレスロール側に向けて加圧シュー５が押し付けられている。加圧シュー５とベルト２との間には、ベルト２を滑らかに走行させるために潤滑油が供給されている。ベルト２は、フェルト３との摩擦によって加圧シュー５の上を滑りながら走行する。加圧シュー５の表面は、プレスロール１の表面に対応した凹状となっている。プレスロール１と加圧シュー５との間には、広い幅の加圧脱水部Ｐが形成されている。この加圧脱水部で、湿紙４が脱水される。

図２は、ベルト２の一例を示す部分断面図である。このベルトは、エンドレスであり、補強基材となる基布６と熱硬化性ポリウレタン７とが一体化してなる。基布６は、ポリアミド、ポリエステルなどの有機繊維で構成されている。基布６は、単一層からなるポリウレタン７によって含浸および被覆されている。ベルトの外周面および内周面は、ポリウレタン７で構成されている。

図２に示したベルトを製造するには、補強基材として、液状のポリウレタンが通過しうるような比較的に目の粗いエンドレスの基布６を使用する。ここで、目の粗い基布としては、１０～１００メッシュの平織り基布を使用することができる。なお、メッシュとは１インチ幅あたりの糸本数である。そして、マンドレル上にマンドレルとの間に隙間を持たせて前記基布６を配置し、上からポリウレタン７を流し込むことによって、基布６とポリウレタン７とが一体化してなり、基布６がポリウレタン７中に埋設された製紙用ベルトを製造することができる。

図３は、図２に示したベルトの基布６に代えて、補強基材として補強糸８、９を用いた例を示す。図３に示したベルトでは、補強糸８、９が単一層からなる熱硬化性ポリウレタン７中に埋設されている。補強基材は、ベルト走行方向（以下、「ＭＤ方向」という）の糸８とこれに直角な方向（以下、「ＣＭＤ方向」という）の糸９とから構成されている。ＭＤ方向の糸８およびＣＭＤ方向の糸９は、それぞれ多数本、ほぼ等間隔に配置されている。糸の材質としては、たとえばポリアミド、芳香族ポリアミド、ポリエステルなどを使用することができる。図３に示したベルトは、マンドレル上にマンドレルとの間に隙間を持たせて糸８、９

を縦および横方向に張り巡らしておき、上からポリウレタン７を流し込むことによって製造することができる。すなわち、補強糸８、９を用いた補強基材とポリウレタン７とが一体化してなり、補強糸８、９を用いた補強基材がポリウレタン７中に埋設された製紙用ベルトを製造することができる。

図４～図６は、図２に示したベルトのポリウレタン７を、２層で構成した構造を示すものである。

図４は、内周面を構成するポリウレタン層１０の中に基布６が埋設され、さらにその上に、外周面を構成するポリウレタン層１１が被覆されて、一体化している。図４に示したベルトを製造するには、図２のベルトの製造方法に倣ってマンドレル上にマンドレルとの間に隙間を持たせて比較的に目の粗い基布６を配置し、上からポリウレタン１０を流し込む。上からポリウレタン１０を流し込むことによって、基布６とポリウレタン１０とが一体化してなり、基布６がポリウレタン１０中に埋設されたポリウレタン層が形成される。そして、さらにその上から外周面を構成するポリウレタン層１１をコーティングすることによって製造することができる。

図５に示したベルトは、基布６の両面から２層のポリウレタン１２、１３を含浸および被覆することにより、基布６とポリウレタン１２、１３とが一体化してなり、基布６がポリウレタン１２、１３中に埋設された製紙用ベルトが得られる。このベルトを製造する場合、裏表を反転しておいた基布６の上から内周面を構成するポリウレタン層１２をコーティングし、次いで基布の裏表を反転させ、さらに外周面を構成するポリウレタン層１３をコーティングする。この場合、補強基材としての基布６は、液状のポリウレタンが通過してしまわない程度に目の細かいものを使用する。なお、目の細かい基布は、多重織り基布にて通気度が２００～２０ｃｍ^3／ｃｍ^2．ｓのものを使用することができる。

別の製造方法として、マンドレルの上に内周面を構成するポリウレタン層１２を成形した後、表面に基布６を巻き付け、さらにその上から外周面を構成するポリウレタン層１３をコーティングすることにより、基布６とポリウレタン１２、１３とが一体化してなり、基布６がポリウレタン１２、１３中に埋設された製紙用ベルトが得られる。

図６は、基布６を埋設した、外周面を構成するポリウレタン層１５の下に、内周面を構成するポリウレタン層１４が被覆され、一体化している。このベルトを製造するには、図２のベルトの製造方法に倣って基布を埋設した外周面を構成するポリウレタン層１５を成形し、その内周面上に、後から内周面を構成するポリウレタン層１４をコーティングする。別の方法としては、予めマンドレルの上に内周面を構成するポリウレタン層１４を成形し、その上から図２のベルトの製造方法に倣って基布を埋設した外周面を構成するポリウレタン層１５を成形する。

図７～図９は、それぞれ図４～図６に示した例に対応し、基布６に代えて、補強基材として補強糸８、９を用いた例を示している。

図７に示したベルトを製造するには、図３のベルトの製造方法に倣って補強糸８、９を埋設した内周面を構成するポリウレタン層１６を成形し、さらにその上から外周面を構成するポリウレタン層１７をコーティングすればよい。

図８に示したベルトを製造するには、マンドレルの上に内周面を構成するポリウレタン層１８を成形した後、表面に糸８、９を縦および横方向に巻き付け、さらにその上から外周面を構成するポリウレタン層１９をコーティングすればよい。

図９に示したベルトを製造するには、図３のベルトの製造方法に倣って補強糸８、９を埋設した外周面を構成するポリウレタン層２１を成形し、さらにその内周面上に、後から内周面を構成するポリウレタン層２０をコーティングする。別の方法としては、予めマンドレルの上に内周面を構成するポリウレタン層２０を成形した後、その上から、図３のベルトの製造方法に倣って補強糸８、９を埋設した外周面を構成するポリウレタン層２１を成形する。

図２～図９に示した各ベルトの外周面は、ポリウレタン層で形成されている。外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１は、末端にイソシアネート基（ＮＣＯ）を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基（Ｈ）を有する硬化剤とを含む組成物から形成される。ウレタンプレポリマーは、ポリオールとフェニレンイソシアネート誘導体とを反応させることによって得られる。

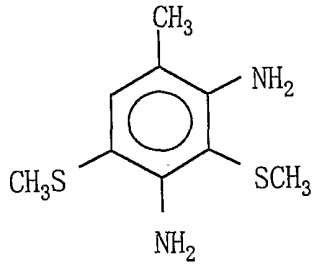
外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１のウレタンプレポリマーを得るためのポリオールは、ポリエーテルポリオールおよ

びポリエステルポリオールの中から選択される。ポリエーテルポリオールとしては、たとえばポリエチレングリコール（ＰＥＧ）、ポリプロピレングリコール（ＰＰＧ）、ポリテトラメチレングリコール（ＰＴＭＧ）などが挙げられる。ポリエステルポリオールとしては、ポリカプロラクトンエステル、ポリカーボネート、ポリエチレンアジペート、ポリブチレンアジペート、ポリヘキセンアジペートなどが挙げられる。これらは単独でまたは２種以上を混合もしくは重合させて用いることができ、さらにこれらの変性体も用いることができる。

外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１のウレタンプレポリマーを得るためのフェニレンイソシアネート誘導体としては、たとえばトリレンジイソシアネート（ＴＤＩ）、ジフェニルメタンジイソシアネート（ＭＤＩ）、ｍ－キシレンジイソシアネート（ｍ－ＸＤＩ）、ナフタレンジイソシアネート（ＮＤＩ）などが挙げられる。これらは単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。

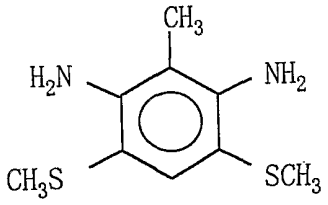
外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１の硬化剤としては、一般的にはポリオール系、芳香族ジオール系、芳香族ジアミン系などの硬化剤が使用される。ポリオール系の硬化剤としては、ポリテトラメチレングリコール（ＰＴＭＧ）、ポリプロピレングリコール（ＰＰＧ）などを使用することが可能である。また、芳香族ジオール系の硬化剤としては、ヒドロキノンジ（ベーターヒドロキシエチル）エーテル（ＨＱＥＥ）などを使用することができる。また、芳香族ジアミン系の硬化剤としては、４，４’－メチレン－ビス－（２－クロロアニリン）（ＭＯＣＡ）、トリメチレン－ビス（４－アミノベンゾアート）（ＣＵＡ－４）、ジエチルトルエンジアミン（ＤＥＴＤＡ）、ジメチルチオトルエンジアミン（ＤＭＴＤＡ）などを使用することができる。中でも、本発明の一つの特徴として、芳香族ジアミン系硬化剤の一種であるジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤を使用するのが好ましい。ジメチルチオトルエンジアミンは、式１で表される３，５－ジメチルチオ－２，４－トルエンジアミンを使用することができる。

式１



また、ジメチルチオトルエンジアミンは、式２で表される３，５－ジメチルチオ－２，６－トルエンジアミンを使用することができる。

式２



また、３，５－ジメチルチオ－２，４－トルエンジアミンもしくは３，５－ジメチルチオ－２，６－トルエンジアミンは、それぞれ単独でまたは混合物として用いることができる。特に好ましい硬化材として、アルベマール社より「ＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００」として市販されている、３，５－ジメチルチオ－２，４－トルエンジアミンと３，５－ジメチルチオ－２，６－トルエンジアミンとの混合物が挙げられる。

外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１の硬化剤は、上記ジメチルチオトルエンジアミンを含有する場合、これにポリオール系、芳香族ジオール系、芳香族ジアミン系などの１種類または２種類以上の硬化剤を混合しても構わない。外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１の硬化剤における、上記ジメチルチオトルエンジアミンの含有量は、硬化剤の活性水素基（Ｈ）の数の５０％以上を占めることが好適である。外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２

１の硬化剤がジメチルチオトルエンジアミンを含有することにより、ベルトの外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１にクラックが発生するのを抑えることができる。

また、別の観点から、外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１は、硬化剤の活性水素基（Ｈ）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合される。このような構成とすることで、ベルトの外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１に小さなクラックが発生したとしても、発生したクラックが大きなクラックに成長するのを抑えることができる。なお、外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１は、当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１．０１≦Ｈ／ＮＣＯ≦１．１４となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されることも可能であり、係る場合においては、小さなクラックが発生したとしても、より的確に発生したクラックが大きなクラックに成長するのを抑えることができるのである。外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１のＨ／ＮＣＯの値が１以下であると、クラックが発生した場合に大きなクラックに成長しやすい。一方、外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１のＨ／ＮＣＯの値が１．１５以上であると、ポリウレタン層が脆くなり、クラックが発生しやすくなる。

外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１は、硬化剤としてジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤を用い、なおかつ硬化剤の活性水素基（Ｈ）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合することにより、ベルトの外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１にクラックが発生するのを抑えることができ、もし小さなクラックが発生したとしても、発生したクラックが大きなクラックに成長するのを抑えることができる。なお、硬化剤におけるジメチルチオトルエンジアミンの含有量は、硬化剤の活性水素基（Ｈ）の数の５０％以上を占めることが好適である。また、当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値は、

１．０１≦Ｈ／ＮＣＯ≦１．１４となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されることが好適である。

図２～図９に示したベルトは、脱水効率を上げるためには、図１０に示すように、外周面にベルトの走行方向に沿って多数の排水溝２２が形成される事が好ましい。本発明によれば、上記構成によって製紙用ベルトへのクラックの発生およびクラックの成長を抑えることができるので、ベルトの外周表面に排水溝２２を形成したとしても、排水溝２２の底部エッジおよび上部エッジからクラックが発生するの抑えることができる。なお、排水溝２２に代えて、あるいは排水溝２２とともに多数の盲孔をベルトの外周面に設けても良い。

なお、図４～図９において、外周面を構成するポリウレタン層７、１１、１３、１５、１７、１９、２１を除くポリウレタン層は、１層のみとなっているが、この外周面を構成するポリウレタン層を除くポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０は、複数の層に分割しても構わない。

また、各ベルトは全体としてエンドレスな形状であるが、各個別の層は、必ずしも層の形をとる必要はない。たとえば、あるポリウレタン層は、ベルトの幅方向の一部分にのみ存在しても構わない。

補強基材６、８、９の位置は、いずれかの単一のポリウレタン層に埋設される形でもよいし、任意の複数のポリウレタン層にまたがる形でもよい。

図４～図９に示したベルトは、内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０と外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１とを含んでいる。

内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０は、外側のポリウレタン層（前記外周面を構成するポリウレタン層）１１、１３、１５、１７、１９、２１と同様、末端にイソシアネート基（ＮＣＯ）を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基（Ｈ）を有する硬化剤とを含む組成物から形成されている。ウレタンプレポリマーは、ポリオールとフェニレンイソシアネート誘導体とを反応させることによって得られる。

内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０のウレタンプレポリマーを得るためのポリオールおよびフェニレンイソシアネート誘導体は、外側

のポリウレタン層（前記外周面を構成するポリウレタン層）１１、１３、１５、１７、１９、２１の場合に説明したのと同様である。内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０の硬化剤は、ポリウレタンの硬化剤として一般的に使用しうるポリオール系、芳香族ジオール系、芳香族ジアミン系などの硬化剤の中から、１種類または２種類以上の混合物として用いることができる。

内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０を形成する組成物は、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ＜１となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されている。なお、内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０を形成する組成物は、当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ≦０．９９となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されていることも可能である。

一方、外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１を形成する組成物は、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されている。なお、当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値は、１．０１≦Ｈ／ＮＣＯ≦１．１４となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されることが好適である。

硬化剤とウレタンプレポリマーとの混合割合を、内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０は０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ＜１とし、外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１は１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５とすることにより、内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０と外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１との接着力が向上し、層間剥離の発生を抑えることができる。その理由は、内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０は、０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ＜１としているために化学量論的にＮＣＯ基が残存する配合であり、この残存するイソシアネート基（ＮＣＯ）が、１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５とした外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１の余剰の活性水素基（H）と反応して強固に接着一体化していると考えられる。なお、硬化剤とウレタンプレポリマーとの混合割合

を、内側のポリウレタン層１０、１２、１４、１６、１８、２０は０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ≦０．９９とし、外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１は１．０１≦Ｈ／ＮＣＯ≦１．１４とした場合にあっては、より好適に層間剥離の発生を抑えることができる。

図５に示したベルトは、基布６の両面から２層のポリウレタンが含浸および被覆され、一体化している。内側のポリウレタン層１２と外側のポリウレタン層１３との接着面は、基布６の内部にある。このため、接着力に加えて、基布６と両ポリウレタン層１２、１３との間でアンカー効果が得られるため、強固な接着力が得られ、ベルトに層間剥離が発生するのを防ぐことができる。

図５に示したベルトの好ましい態様として、内側のポリウレタン層１２のウレタンプレポリマーは、ポリオールとジフェニルメタンジイソシアネート（ＭＤＩ）とを反応させて得られたＭＤＩ系のウレタンプレポリマーを含有するとともに、外側のポリウレタン層１３のウレタンプレポリマーは、ポリオールとトリレンジイソシアネート（ＴＤＩ）とを反応させて得られたＴＤＩ系のウレタンプレポリマーを含有することが挙げられる。

ＭＤＩ系のプレポリマーを使用したポリウレタンは、比較的に反応が速く進み、硬化時間が短い。このため、内側のポリウレタン層１２のプレポリマーとして、ＭＤＩ系のプレポリマーを主成分とすることにより、ベルトを製造する段階で、まず、基布６に対して内側のポリウレタン層１２をコーティングしたとき、ポリウレタン層１２が基布６の反対側の面まで通りぬけてしまうのを防ぐことができ、含浸の位置を基布６の内部で止めることができる。一方、ＴＤＩ系のプレポリマーを使用したポリウレタンは、比較的に反応が遅く進み、硬化時間が長い。このため、外側のポリウレタン層１３のプレポリマーとして、ＴＤＩ系のプレポリマーを主成分とすることにより、内側のポリウレタン層１２が含浸された位置まで、外側のポリウレタン層１３を十分に浸透させることができる。したがって、内側のポリウレタン層１２と外側のポリウレタン層１３との接着面を基布６の内部に形成することができる。

さらに、内側のポリウレタン層１２は、ＭＤＩ系のウレタンプレポリマーに対して、硬化剤の５０ｗｔ％以上をポリオールとすることが好ましい。このように

することで、ポリウレタンの硬化時間を調節しやすくなり、基布６への含浸位置を調整できる。ポリオール系の硬化剤は、ポリエーテルポリオールおよびポリエステルポリオールの中から選択される。ポリエーテルポリオールとしては、たとえばポリエチレングリコール（ＰＥＧ）、ポリプロピレングリコール（ＰＰＧ）、ポリテトラメチレングリコール（ＰＴＭＧ）などが挙げられる。ポリエステルポリオールとしては、ポリカプロラクトンエステル、ポリカーボネート、ポリエチレンアジペート、ポリブチレンアジペート、ポリヘキセンアジペートなどが挙げられる。これらは単独でまたは２種以上を混合もしくは重合させて用いることができ、さらにこれらの変性体も用いることができる。内側のポリウレタン層１２の硬化剤は、硬化剤の５０ｗｔ％以上をポリオールとし、これに芳香族ジオール系もしくは芳香族ジアミン系の１種類または２種類以上の硬化剤を混合しても構わない。

図５に示したベルトのさらに好ましい態様を、図１１に示す。図１１に示すベルトは、図５に示したベルトにおいて、多重織された織布からなる基布２３を用いている。この基布２３は、ポリウレタンの含浸度合を高めるために、空隙を多く含んでいる方が好ましい。多重織された基布２３を用いることは、基布２３自体の強度が優れているだけでなく、次のような効果を得ることができる。すなわち、多重織された織布からなる基布２３を使用することにより、基布２３の内部にポリウレタンを十分に浸透させることができ、内側のポリウレタン層２４と外側のポリウレタン層２５との接着面を基布２３の内部に形成することができる。また、両方のポリウレタン層２４、２５と基布２３との間で十分なアンカー効果が得られる。したがって、内側のポリウレタン層２４と外側のポリウレタン層２５との間で強固な接着力が得られ、ベルトに層間剥離が発生するのを防ぐことができる。多重織の例としては、たて４重織、たて３重織りなどが挙げられる。図１１に示したベルトに使用するポリウレタンは、図５に示したものと同様である。図１１に示したベルトの外周表面には、脱水効率を上げるために、走行方向に沿って多数の排水溝２６が形成されている。

図４～図９および図１１に示したベルトは、いずれも、外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１、２５は、内側のポリウレタン層１０、１

２、１４、１６、１８、２０、２４の外周面に接着し、かつ製紙用ベルトの外周面を構成している。これらのベルトにおいて、外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１、２５は、前述のように末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを主成分とする硬化剤とを含む組成物から形成されていることが好ましい。外周面を含む外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１、２５の硬化剤の主成分をジメチルチオトルエンジアミンとすることにより、前述のとおり、ベルトの外周面にクラックが発生するのを抑えることができる。

また、前述のとおり、図４～図９および図１１に示したベルトは、いずれも、外周面を含む外側のポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１、２５を形成する組成物が、硬化剤の活性水素基（Ｈ）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されたものとしている。このため、ベルトの外周面を構成するポリウレタン層１１、１３、１５、１７、１９、２１、２５に小さなクラックが発生したとしても、発生したクラックが大きなクラックに成長するのを抑えることができる。なお、当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１．０１≦Ｈ／ＮＣＯ≦１．１４となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されたものとすることにより、小さなクラックが発生したとしても、より的確に、発生したクラックが大きなクラックに成長するのを防止可能である。

さらに、他の実施形態を図１２に示す。図１２に示したベルトは、多重織された織布からなる基布の両面から、内側のポリウレタン層２７および外側のポリウレタン層２８が含浸および被覆され、外側のポリウレタン層２８のさらに外側に、外周面を構成するポリウレタン層２９が被覆一体化されている。内側のポリウレタン層２７と外側のポリウレタン層２８との接着面は、基布２３の内部にある。外側のポリウレタン層２８と外周面を構成するポリウレタン層２９との間に、さらに１層または複数層のポリウレタン層を形成しても構わない。図１２の例では、外側のポリウレタン層２８と外周面を構成するポリウレタン層２９との界面の位置は、基布２３の表面と一致している。しかし、外側のポリウレタン層２８と外周面を構成するポリウレタン層２９との界面の位置は、これに限定されず、基布

２３の表面から上下にずれていても構わない。図１２に示したベルトの外周表面にも、脱水効率を上げるために、走行方向に沿って多数の排水溝２６が形成されている。

図１２に示したベルトにおいて、外周面を構成するポリウレタン層２９は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを主成分とする硬化剤とを含む組成物から形成されている。この例においても、外周面を構成するポリウレタン層２９の硬化剤の主成分をジメチルチオトルエンジアミンとすることにより、前述のとおり、ベルトの外周面にクラックが発生するのを抑えることができる。

図１２に示したベルトにおいて、外周面を構成するポリウレタン層２９は、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）の値が１＜H／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合したものとするのが好ましい。このような構成とすることで、ベルトの外周面を構成するポリウレタン層２９に小さなクラックが発生したとしても、発生したクラックが大きなクラックに成長するのを抑えることができる。なお、当量比（H／ＮＣＯ）の値が１．０１≦H／ＮＣＯ≦１．１４となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合したものとするのがより好適である。

図１２に示したベルトは、内側のポリウレタン層２７と外周面を構成するポリウレタン層２９との間に外側のポリウレタン層２８が存在するため、破損や層間剥離の原因となる気泡を含まないベルトとすることができる。

ベルトを製造する際、まず基布２３の裏表を反転させておく。そして、基布２３の裏面となる面から内側のポリウレタン層２７をコーティングして基布２３の途中までポリウレタンを浸透させる。次いで基布２３を反転させ、表面から基布２３の残りの部分を満たすように外側のポリウレタン層２８をコーティングする。さらにその上から外周面を構成するポリウレタン層２９をコーティングする。このようにすれば、外側のポリウレタン層２８をコーティングした際に基布２３の内部に残っている空気を追い出すことが出来る。したがって、内部に気泡を含まないベルトを得ることができる。

図１２に示したベルトの場合、外側のポリウレタン層２８は、内側のポリウレタン層２７または外周面を構成するポリウレタン層２９と同じ組成物で形成してもよいし、別の組成物で形成してもよい。

図１２の例では、ポリウレタンが内側のポリウレタン層２７、外側のポリウレタン層２８および外周面を構成するポリウレタン層２９の３層であったが、ポリウレタンの層数は、１層のみ、２層あるいは４層以上であっても構わない。たとえば、外側のポリウレタン層２８を薄い複数の層に分けてコーティングすれば、基布２３内部の空気をより効果的に追い出すことができる。また、内側のポリウレタン層２７も、複数回に分けてコーティングすることができる。

この発明全体を通じて、ポリウレタンの硬化温度は、１２０℃～１４０℃の温度で行なうのが好ましい。このようにすることで、ベルトの耐亀裂性、耐亀裂成長性ともに向上する。

次に、図１１に示したベルトの製造方法を説明する。第１工程として、多重織されたエンドレスの織布からなる基布２３の裏表を反転させておく。そして、基布の裏面となる面から内側のポリウレタン層２４をコーティングして基布２３の途中までポリウレタンを浸透させる。このポリウレタンは、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）の値が０．８５≦H／ＮＣＯ＜１となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液である。なお、当量比（H／ＮＣＯ）の値が０．８５≦H／ＮＣＯ≦０．９９となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液とすることが好適である。コーティングしたポリウレタンは、７０℃～１００℃の温度で硬化させる。

次いで、第２工程として、基布２３を反転させ、表面側から基布２３の残りの部分を満たすように外側のポリウレタン層２５をコーティングする。このポリウレタンは、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）の値が１＜H／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合

液である。なお、当量比（H／NCO）の値が１．０１≦H／NCO≦１．１４となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液とすることが好適である。

次いで、第３工程として、全体を１２０℃～１４０℃の温度に加熱して、内側のポリウレタン層２４の外周面上に適用した混合液を硬化させて外側のポリウレタン層２５を成形するとともに内側のポリウレタン層２４と外側のポリウレタン層２５とを接着一体化する。

その後、ベルトの外周表面に、走行方向に沿って多数の排水溝２６を形成することにより、図１１に示すベルトを得ることができる。

この方法によれば、第１工程で、０．８５≦H／NCO＜１という化学量論的にNCO基が残存する配合のポリウレタンを７０℃～１００℃という比較的低い温度で半硬化状態にする。そして、第２工程で、半硬化状態の内側のポリウレタン２４の上から、１＜H／NCO＜１．１５という硬化剤を多く含んだ配合の外側のポリウレタン層２５をコーティングする。そして、第３工程で、１２０℃～１４０℃という比較的高い温度に加熱して全体を硬化させる。このため、内側のポリウレタン層２４と外側のポリウレタン層２５との接着力が向上し、層間剥離の発生を抑えることができる。

さらに、補強基材が多重織された織布からなる基布２３であるため、内側のポリウレタン層２４と外側のポリウレタン層２５との接着面を、基布２３の内部に位置させることが容易となる。接着面が基布２３の内部にあることにより、接着力に加えて、基布２３と両ポリウレタン層２４、２５との間でアンカー効果が得られる。したがって、強固な接着力が得られ、ベルトに層間剥離が発生するのを防ぐことができる。

上記製造方法の変形例として、補強基材に、多重織された基布２３に代えて液状のポリウレタンを十分に通過させうる目の粗い基布や、図８に示したような糸８、９を用いる場合は、次のようにして製造することができる。図８に示したベルトを例にとって製造方法を説明すると、第１工程として、マンドレルの上に、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイ

ソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ＜１となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液をコーティングし、７０℃～１００℃の温度で硬化させて内側のポリウレタン層１８を形成する。なお、当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ≦０．９９となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合すればより好適である。次いで、内側のポリウレタン層の外周面上に補強基材としてＣＭＤ方向の糸９およびＭＤ方向の糸８を巻き付ける。第２工程として、補強基材８、９の上から、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（Ｈ）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液をコーティングする。なお、当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１．０１≦Ｈ／ＮＣＯ≦１．１４となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液を用いればより好ましい。次いで、第３工程として、全体を１２０℃～１４０℃の温度に加熱して、内側のポリウレタン層１８の外周面上に適用した混合液を硬化させて外側のポリウレタン層１９を成形するとともに内側のポリウレタン層１８と外側のポリウレタン層１９とを接着一体化する。

図１２に示したベルトを製造する場合には、上記図１１に示したベルトの製造方法における第２工程と第３工程との間に、外側のポリウレタン層２８の上からさらに外周面を構成するポリウレタン層２９をコーティングする工程を追加すればよい。

以上、シュープレス用のベルトを例にとって説明したが、本発明は、カレンダー用ベルト、シートトランスファー用ベルトにも適用することができる。なお、カレンダー用ベルトおよびシートトランスファー用ベルトの場合は、一般的に表面に排水溝は形成されない。

実施例

実施例として、図１２に示した製紙用ベルトを以下の手順で製造した。補強基材として、たて４重織の織布からなるエンドレスの基布２３を準備する。この基布は、厚みが２．３ｍｍであり、内部に空隙を有している。基布の構造は、図１

３に示すように、ＭＤ方向のたて糸が、表面側から順に直径０．３５ｍｍのポリエステルモノフィラメント３０、３０００ｄのポリエステルマルチフィラメント３１、直径０．３５ｍｍのポリエステルモノフィラメント３２、直径０．３５ｍｍのナイロンモノフィラメント３３の４層からなり、ＣＭＤ方向のよこ糸が、直径０．４０ｍｍのポリエステルモノフィラメント３４からなっている。たて糸の本数は６８本／インチであり、よこ糸の本数は５６本／インチである。

内側のポリウレタン層２７となる材料として、ウレタンプレポリマー（ＰＴＭＧ系ＭＤＩプレポリマー：ＮＣＯ％＝５％）１００重量部と硬化剤（ＰＴＭＧとＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００とを６５／３５の割合でブレンド：当量値＝２５０）２７．４重量部とを個別に脱泡した後、混合した（Ｈ／ＮＣＯ＝０．９２）。なお、ＮＣＯ％とは、ウレタンプレポリマー中に含まれるイソシアネート基の重量含有率である。これを表裏を反転させておいた基布２３の表面にコーティングし、８０℃の温度条件下で１０時間の加熱を行なった。内側のポリウレタン層２７は、基布２３の厚みの５０％まで含浸していた。

次いで、基布２３にコーティングしたポリウレタン層２７を、基布２３の表面からの厚みが１．０ｍｍになるように切削・研磨を行なった。その後、コーティングした面が内側となるように基布２３の表裏を反転させた。

次に、外側のポリウレタン層２８となる材料として、ウレタンプレポリマー（ＰＴＭＧ系ＴＤＩプレポリマー：ＮＣＯ％＝５％）１００重量部と硬化剤（ＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００：当量値＝１０７）１３．８重量部とを個別に脱泡した後、混合（Ｈ／ＮＣＯ＝１．０８）し、これを基布２３のもう一方の面から、内側のポリウレタン層２７の含浸面まで含浸させながらコーティングした。コーティングした表面は、ドクターブレードを使用して基布２３の表面の位置とほぼ一致するように平滑にした。

さらに、外周面を構成するポリウレタン層２９として、前記外側のポリウレタン層２８と同じ材料を外側のポリウレタン層２８の上にコーティングした。その後、内側のポリウレタン層２７、外側のポリウレタン層２８、外周面を構成するポリウレタン層２９および基布２３が接着一体化するように、１２０℃の温度条件下にて１６時間の加熱を行なった。

さらに、外周面を構成するポリウレタン層２９の厚みが１．５ｍｍとなるように、ベルトの表面を切削・研磨した。さらに、ベルトの外表面に、走行方向に沿って溝幅０．８ｍｍ、深さ０．８ｍｍ、ピッチ２．５４ｍｍで多数の排水溝２６を形成した。得られたベルトは、全体の厚みが４．８ｍｍ、表面のＪＩＳ－Ａ硬さが９０°であった。

次に、下記に示すように、図１４に示す構造のサンプル１～６を作成した。すなわち、補強基材として、上述の基布に用いたのと同じたて４重織の織布からなる基布２３を準備する。内面を構成するポリウレタン層３５として、ウレタンプレポリマー（ＰＴＭＧ系ＭＤＩプレポリマー：ＮＣＯ％＝５％）１００重量部と硬化剤（ＰＴＭＧとＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００とを６５／３５の割合でブレンド：当量値＝２５０）２７．４重量部とを個別に脱泡した後、混合した（Ｈ／ＮＣＯ＝０．９２）。これを基布２３の裏面側にコーティングし、８０℃の温度条件下にて１０時間の加熱を行なった。内面を構成するポリウレタン層３５は、基布２３の厚みの５０％まで含浸していた。次いで、基布２３にコーティングしたポリウレタン層３５を、基布２３の表面からの厚みが１．０ｍｍになるように切削・研磨を行なった。

次に、外面を構成するポリウレタン層３６を形成する材料として、ウレタンプレポリマーは、ハイプレンＬ－１００およびＬ－１６７（いずれもＰＴＭＧ系ＴＤＩプレポリマー：三井化学社製）を使用し、硬化剤は、ＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００およびＭＯＣＡを使用した。これらの材料を使用し、表１に示す各配合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを個別に脱泡した後混合し、これを基布２３の外側となる面から、内面を構成するポリウレタン層３５の含浸面まで含浸させながらコーティングした。

その後、１２０℃の温度条件下にて１６時間の加熱を行ない、内面を構成するポリウレタン層３５、外面を構成するポリウレタン層３６、および基布２３を接着一体化させた。さらに、外面を構成するポリウレタン層３６の、基布２３の表面からの厚みが１．５ｍｍとなるように、ベルトの表面を切削・研磨し、サンプル１～サンプル６を得た。

各サンプル１～６につき、幅２０ｍｍ、長さ４２０ｍｍの試験片をとる。図１

５に示すように、試験片３７の長さ方向両端部を把持部材３８で把持しながら、中間部内側に直径２５ｍｍの表面が滑らかな金属製丸棒３９を当てて張力Ｔをかける。張力Ｔは９．８ｋＮ／ｍとした。張力Ｔを保ったままで、試験片３７の内面と丸棒３９との間にノズル４０から潤滑油を供給しながら、試験片３７を１０ｃｍの幅で繰り返し往復運動させる。このような方法で、試験片３７に張力Ｔをかけながら、内面と丸棒３９との間で摺動を繰り返した。試験片３７の表面にクラックが発生するまでの往復回数を測定し、耐久回数とした。結果を、表１および図１６に示す。また、各サンプル１～６についての硬さも表１に示す。なお、表中における硬化剤の配合量とは、プレポリマー１００重量部に対する硬化剤の重量部数である。

表1

	外面を構成するポリウレタン							硬さ (JIS A)	耐久回数(×万回)
	プレポリマー			硬化剤			当量比 (H/NCO)		
	L-100	L-167	NCO%	種類	配合量	当量値			
サンプル1	100	0	4.2	DMTDA	11.1	107	1.04	89	2250
サンプル2	50	50	5.3	DMTDA	14.0	107	1.04	91	750
サンプル3	0	100	6.4	DMTDA	17.0	107	1.04	94	250
サンプル4	100	0	4.2	MOCA	13.9	133.6	1.04	90	90
サンプル5	50	50	5.3	MOCA	17.5	133.6	1.04	92	30
サンプル6	0	100	6.4	MOCA	21.1	133.6	1.04	95	10

L-100:「ハイプレン」L-100(三井化学社製)
L-167:「ハイプレン」L-167(三井化学社製)
DMTDA:ジメチルチオトルエンジアミン(「ETHACURE 300」:アルベマール社製)
MOCA:4,4'ーメチレンービスー(2ークロロアニリン)

次に示すように、サンプル７～３０を作成した。補強基材２３および内面を構成するポリウレタン層３５は、上述したサンプル１～６と同様とする。外面を構成するポリウレタン層３６を形成する材料として、ウレタンプレポリマーは、Ｌ－１００およびＬ－１６７を使用し、硬化剤は、ＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００を使用した。これらの材料を使用し、表２に示すようなＨ／ＮＣＯ当量比を変化させた各配合で、ウレタンプレポリマーと硬化剤とを個別に脱泡した後混合し、これを基布２３の外側となる面から、内面を構成するポリウレタン層３５の含浸面まで含浸させながらコーティングした。

その後、１２０℃の温度条件下にて１６時間の加熱を行ない、内面を構成するポリウレタン層３５、外面を構成するポリウレタン層３６、および基布２３を接着一体化させた。さらに、外面を構成するポリウレタン層３６の、基布２３の表面からの厚みが１．５ｍｍとなるように、ベルトの表面を切削・研磨し、サンプル７～サンプル３０を得た。

各サンプル７～３０につき、ＪＩＳ　Ｋ６２６０に定義されるデマッチャ式屈曲試験機を用いて、次の条件でクラック成長性の試験を行なった。試験片のサイズは、幅２０ｍｍ、長さ１５０ｍｍとした。往復運動は、最大距離８０．５ｍｍ、最小距離３８．５ｍｍ、運動距離４２．０ｍｍとした。切り込みは、試験片の長さ方向中央、幅方向一端部外面に、長さ３ｍｍ、深さ１．５ｍｍとして入れた。この条件で、１０００回屈曲させた後、亀裂の大きさを測定した。結果を、表２中の亀裂成長長さの項目に示す。さらに、各７～３０サンプルについて、図１５に示す試験装置を用い、１００万回往復運動させた後、試験片にクラックが発生しているかどうかをその目視により確認した。その結果を、表２中のクラック有無の項目に示す。なお、表中における硬化剤の配合量とは、プレポリマー１００重量部に対する硬化剤の重量部数である。

表2

	外面を構成するポリウレタン							硬さ (JIS A)	亀裂進展長さ (mm/千回屈曲)	ｸﾗｯｸ有無 (100万回往復)
	プレポリマー			硬化剤			当量比 (H/NCO)			
	L-100	L-167	NCO%	種類	配合量	当量値				
サンプル7	100	0	4.2	DMTDA	9.8	107	0.92	89	5	無
サンプル8	100	0	4.2	DMTDA	10.3	107	0.96	89	2.9	無
サンプル9	100	0	4.2	DMTDA	10.7	107	1	89	0.8	無
サンプル10	100	0	4.2	DMTDA	10.8	107	1.01	89	0.5	無
サンプル11	100	0	4.2	DMTDA	11.1	107	1.04	89	0.2	無
サンプル12	100	0	4.2	DMTDA	11.6	107	1.08	89	0.01	無
サンプル13	100	0	4.2	DMTDA	12.2	107	1.14	89	0.005	無
サンプル14	100	0	4.2	DMTDA	12.3	107	1.15	89	0.001	有
サンプル15	50	50	5.3	DMTDA	12.4	107	0.92	91	7	無
サンプル16	50	50	5.3	DMTDA	13.0	107	0.96	91	4.1	無
サンプル17	50	50	5.3	DMTDA	13.5	107	1	91	1.1	無
サンプル18	50	50	5.3	DMTDA	13.6	107	1.01	91	0.7	無
サンプル19	50	50	5.3	DMTDA	14.0	107	1.04	91	0.4	無
サンプル20	50	50	5.3	DMTDA	14.6	107	1.08	91	0.1	無
サンプル21	50	50	5.3	DMTDA	15.4	107	1.14	91	0.05	無
サンプル22	50	50	5.3	DMTDA	15.5	107	1.15	91	0.005	有
サンプル23	0	100	6.4	DMTDA	15.0	107	0.92	94	9	無
サンプル24	0	100	6.4	DMTDA	15.7	107	0.96	94	5.1	無
サンプル25	0	100	6.4	DMTDA	16.3	107	1	94	1.5	無
サンプル26	0	100	6.4	DMTDA	16.5	107	1.01	94	0.9	無
サンプル27	0	100	6.4	DMTDA	17.0	107	1.04	94	0.6	無
サンプル28	0	100	6.4	DMTDA	17.6	107	1.08	94	0.3	無
サンプル29	0	100	6.4	DMTDA	18.6	107	1.14	94	0.1	無
サンプル30	0	100	6.4	DMTDA	18.8	107	1.15	94	0.01	有

L-100:「ハイプレン」L-100(三井化学社製)
L-167:「ハイプレン」L-167(三井化学社製)
DMTDA:ジメチルチオトルエンジアミン(「ETHACURE 300」:アルベマール社製)

表２からわかるように、外面を構成するポリウレタン層の（Ｈ／ＮＣＯ）当量比が１より大きいサンプルでは、亀裂成長長さが１ｍｍよりも小さく抑えることができている。（Ｈ／ＮＣＯ）当量比が大きい程、亀裂成長長さは小さく抑えることができる。ただし、（Ｈ／ＮＣＯ）当量比を１．１５まで大きくすると、１００万回往復試験でクラックの発生が見られた。

次に、内面を構成するポリウレタン層の（Ｈ／ＮＣＯ）当量比を変化させて、下記に示すとおり図１４に示す構造のサンプル３１～３６を作成した。補強基材２３は、サンプル１～３０と同じものを用いた。外面を構成するポリウレタン層３６は、ウレタンプレポリマーとしてＬ－１６７を、硬化剤としてＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００を用い、上記サンプル２７と同じ配合割合のものとした。内面を構成するポリウレタン層３５は、上記サンプル２７で用いたのと同じ材料、すなわちウレタンプレポリマー（ＰＴＭＧ系ＭＤＩプレポリマー：ＮＣＯ％＝５％）と、硬化剤（ＰＴＭＧとＥＴＨＡＣＵＲＥ　３００とを６５／３５の割合でブレンド：当量値＝２５０）とを用いた。ただし、内面を構成するポリウレタン層３５は、ウレタンプレポリマーと硬化剤との配合割合を変化させて、サンプル３１～３６とした。その他の製造条件および各層の厚みは、サンプル１～３０と同じとした。

サンプル３１～３６について、幅２０ｍｍ、長さ４２０ｍｍの試験片をとり、サンプル１～６に対して行ったと同様に、図１５に示す試験装置を用いて耐久性の試験を行った。なお、評価は、各サンプルにつき、２５０万回往復運動させた後の状態を確認することにより行った。この結果を表３に示す。なお、表３において、プレポリマーおよび硬化剤の数値は、重量部数を示している。

表3

	内面を構成するポリウレタン			外面を構成するポリウレタン			試料の状態 (250万回)
	プレポリマー ※1	硬化剤 ※2	当量比 (H/NCO)	プレポリマー ※3	硬化剤 ※4	当量比 (H/NCO)	
サンプル31	100	30.4	1.02	100	17.0	1.04	樹脂含浸の境界部が剥離
サンプル32	100	29.8	1.00	100	17.0	1.04	樹脂含浸の境界部が部分的に剥離
サンプル33	100	29.2	0.98	100	17.0	1.04	問題なし
サンプル34	100	27.4	0.92	100	17.0	1.04	問題なし
サンプル35	100	25.3	0.85	100	17.0	1.04	問題なし
サンプル36	100	23.8	0.80	100	17.0	1.04	内面を構成するポリウレタンに微クラック

※1 PTMG系MDI：NCO%＝5%
※2 PTMG／ETHACURE 300＝65／35：当量値＝250
※3 ハイプレンL-167（PTMG系TDI）：NCO%＝6.4%
※4 ETHACURE 300：当量値＝107

内面を構成するポリウレタン層のH／ＮＣＯが０．８５よりも小さいと、内面を構成するポリウレタン層の強度が低下し、微クラックとなって現れた。内面を構成するポリウレタン層のH／ＮＣＯが１以上になると、層間剥離が発生した。

一方、外面を構成するポリウレタン層のH／ＮＣＯは、１＜H／ＮＣＯ＜１．１５であることが好ましい。表２に示されるサンプル７～３０によれば、外面を構成するポリウレタン層のH／ＮＣＯが、１以下であるとクラックが広がり易くなり、１．１５以上であるとクラックが発生し易くなるからである。

なお、今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

本発明に係る製紙用ベルトは、外周面を構成するポリウレタン層において、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤と、を含む組成物から形成されているから、クラックの発生を防止できた。また、本発明に係る製紙用ベルトは、外周面を構成するポリウレタン層において、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤と、を含む組成物から形成され、前記組成物は、前記硬化剤の活性水素基（H）と前記ウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）の値が、１＜H／ＮＣＯ＜１．１５となる割合で前記ウレタンプレポリマーと前記硬化剤とが混合されたものであるから、クラックが製紙用ベルトにたとえ発生したとしても、発生したクラックが成長することを抑制することができた。また、本発明に係る製紙用ベルトは、内側のポリウレタン層を形成する組成物は、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）が０．８５≦H／ＮＣＯ＜１となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されたものであり、かつ、外側のポリウレタン層を形成する組成物は、当量比（H／ＮＣＯ）の値が１＜H／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬

化剤とが混合されたものであるから、補強基材とポリウレタンとの間における層間剥離の発生を抑制することができた。

請求の範囲

1．補強基材が熱硬化性ポリウレタン中に埋設され、外周面および内周面が前記熱硬化性ポリウレタンで構成された製紙用ベルトにおいて、

前記外周面を構成するポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤と、を含む組成物から形成されている、製紙用ベルト。

2．前記硬化剤の活性水素と前記ウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合で前記ウレタンプレポリマーと前記硬化剤とが混合されたものである、請求項１記載の製紙用ベルト。

3．補強基材が熱硬化性ポリウレタン中に埋設され、外周面および内周面が前記熱硬化性ポリウレタンで構成された製紙用ベルトにおいて、

前記外周面を構成するポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤と、を含む組成物から形成され、

前記硬化剤の活性水素基（Ｈ）と前記ウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）の値が、１＜Ｈ／ＮＣＯ＜１．１５となる割合で前記ウレタンプレポリマーと前記硬化剤とが混合されたものである、

製紙用ベルト。

4．補強基材が熱硬化性ポリウレタン中に埋設され、前記熱硬化性ポリウレタンは、内側のポリウレタン層と、この内側のポリウレタン層の外周面に接着した外側のポリウレタン層とを含む製紙用ベルトにおいて、

前記内側のポリウレタン層および前記外側のポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含む組成物からそれぞれ形成され、

前記内側のポリウレタン層を形成する組成物は、硬化剤の活性水素基（Ｈ）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（Ｈ／ＮＣＯ）が０．８５≦Ｈ／ＮＣＯ＜１となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混

合されたものであり、

前記外側のポリウレタン層を形成する組成物は、前記当量比（H／NCO）の値が1＜H／NCO＜1．15となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とが混合されたものである、

製紙用ベルト。

5．前記内側のポリウレタン層と前記外側のポリウレタン層との接着面は、前記補強基材の内部にあり、

前記内側のポリウレタン層のウレタンプレポリマーは、ポリオールとジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）とを反応させて得られたウレタンプレポリマーを含有するとともに、

前記外側のポリウレタン層のウレタンプレポリマーは、ポリオールとトリレンジイソシアネート（TDI）とを反応させて得られたウレタンプレポリマーを含有する、

請求項4記載の製紙用ベルト。

6．前記内側のポリウレタン層は、硬化剤の50wt%以上がポリオールである請求項5記載の製紙用ベルト。

7．前記補強基材は、多重織された織布を含有するものである請求項5または請求項6記載の製紙用ベルト。

8．前記外側のポリウレタン層は、前記内側のポリウレタン層の外周面に接着するとともに製紙用ベルトの外周面を構成し、

かつ、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤と、を含む組成物から形成されている、

請求項4から請求項6のいずれかに記載の製紙用ベルト。

9．前記熱硬化性ポリウレタンは、内側のポリウレタン層と、この内側のポリウレタン層の外周面に接着した外側のポリウレタン層と、この外側のポリウレタン層のさらに外側に位置し製紙用ベルトの外周面を構成するポリウレタン層とを含み、

前記外周面を構成するポリウレタン層は、末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、ジメチルチオトルエンジアミンを含有する硬化剤と、を

含む組成物から形成されている、

請求項４から請求項６のいずれかに記載の製紙用ベルト。

１０．前記外周面を構成するポリウレタン層の組成物は、前記硬化剤の活性水素基（H）と前記ウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）の値が１＜H／ＮＣＯ＜１．１５となる割合で前記ウレタンプレポリマーと前記硬化剤とが混合されたものである、請求項９記載の製紙用ベルト。

１１．前記ポリウレタンは、１２０℃～１４０℃の温度で硬化されたものである請求項１から請求項６のいずれかに記載の製紙用ベルト。

１２．外周表面に排水溝が形成されている請求項１から請求項６のいずれかに記載の製紙用ベルト。

１３．補強基材を熱硬化性ポリウレタン中に埋設させることにより、前記補強基材と前記熱硬化性ポリウレタンとを一体化させ、内側のポリウレタン層と、この内側のポリウレタン層の外周面に接着した外側のポリウレタン層と、を含む製紙用ベルトを製造する方法において、

末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）の値が０．８５≦H／ＮＣＯ＜１となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液を、７０℃～１００℃の温度で硬化させて、前記内側のポリウレタン層を成形させる第１工程と、

末端にイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、末端に活性水素基を有する硬化剤とを含み、硬化剤の活性水素基（H）とウレタンプレポリマーのイソシアネート基（ＮＣＯ）との当量比（H／ＮＣＯ）の値が１＜H／ＮＣＯ＜１．１５となる割合でウレタンプレポリマーと硬化剤とを混合した混合液を、前記内側のポリウレタン層の外周面上に適用する第２工程と、

全体を１２０℃～１４０℃の温度に加熱して、内側のポリウレタン層の外周面上に適用した混合液を硬化させて外側のポリウレタン層を成形するとともに内側のポリウレタン層と外側のポリウレタン層とを接着一体化する第３工程とを含む、

製紙用ベルトの製造方法。

１４．前記内側のポリウレタン層は、前記補強基材に、前記補強基材の一面側から、前記補強基材の厚みの途中まで含浸するとともに、

前記外側のポリウレタン層は、前記補強基材に、前記補強基材の他面側から、前記内側のポリウレタン層が前記補強基材に含浸された位置まで含浸する、

請求項１３記載の製紙用ベルトの製造方法。

１５．前記補強基材は、多重織された織布を含有するものである請求項１４記載の製紙用ベルトの製造方法。

１６．前記内側のポリウレタン層の硬化前もしくは硬化後に、前記内側のポリウレタン層の外周面上に前記補強基材を巻き付ける工程を含む、請求項１３記載の製紙用ベルトの製造方法。

FIG.1

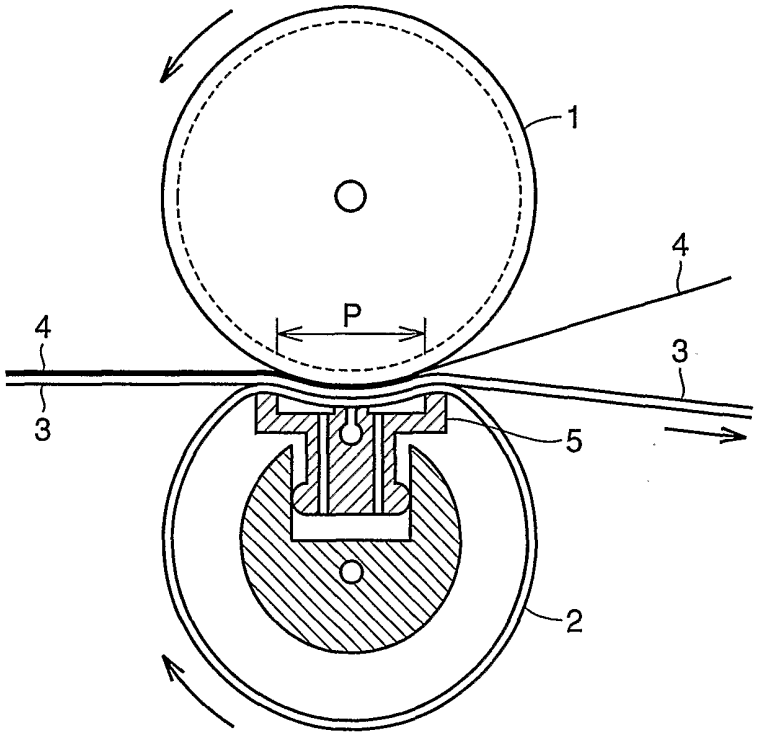


FIG.2

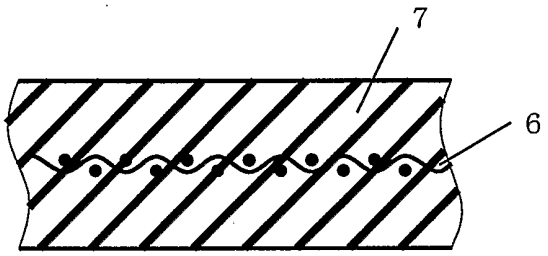


FIG.3

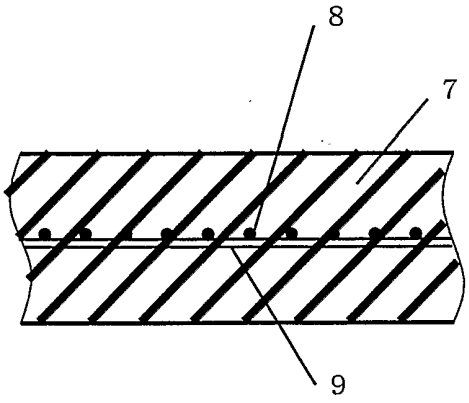


FIG.4

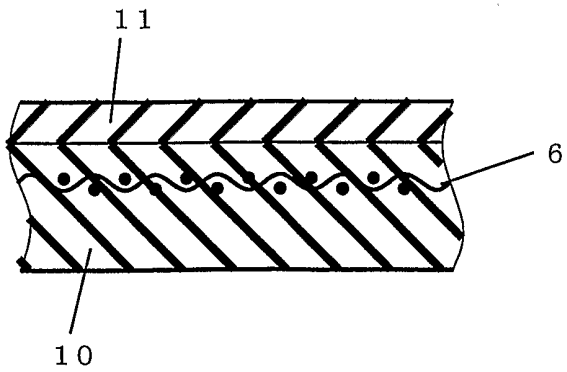


FIG.5

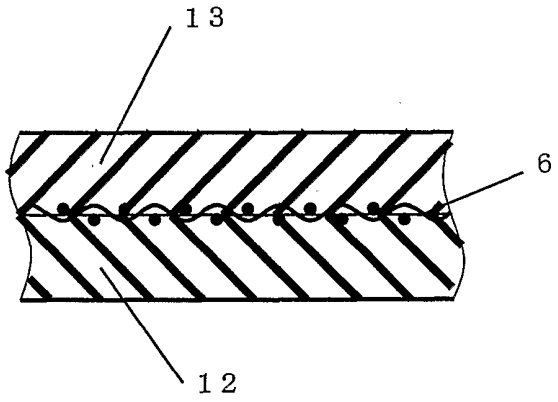


FIG.6

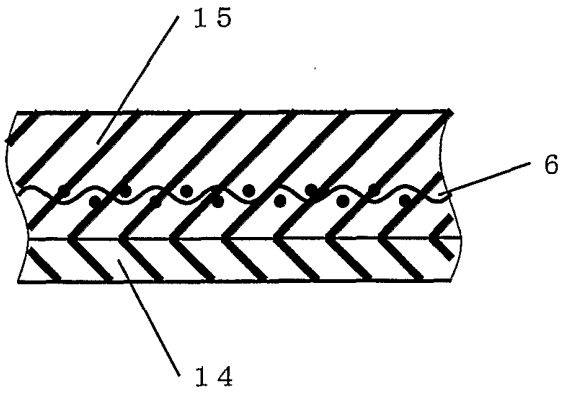


FIG.7

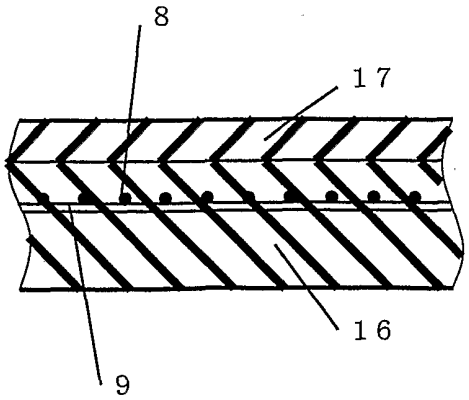


FIG.8

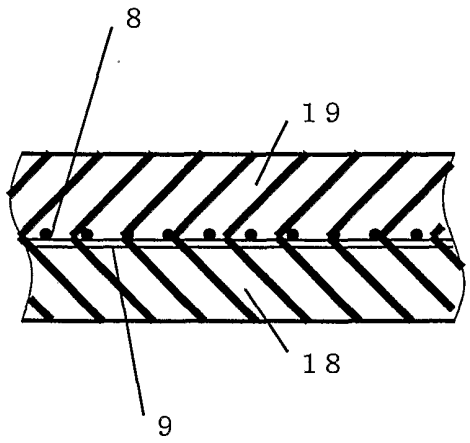


FIG.9

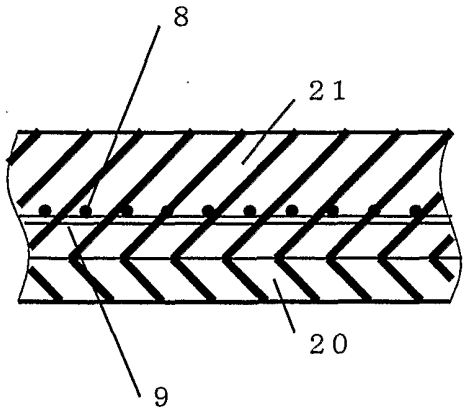


FIG.10

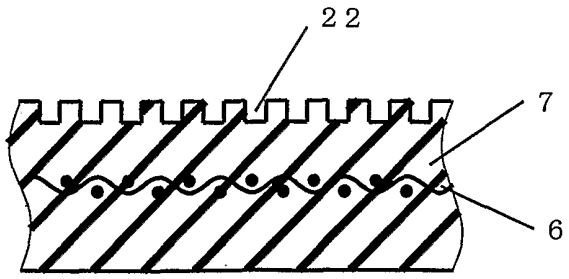


FIG.11

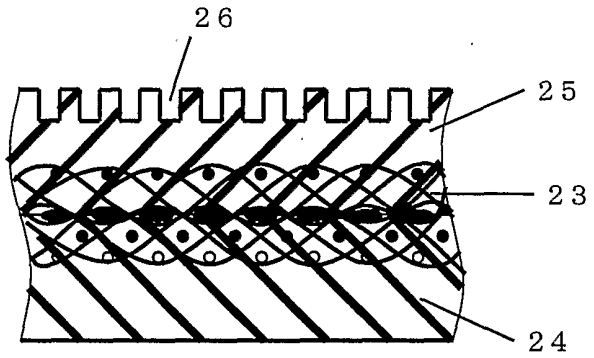


FIG.12

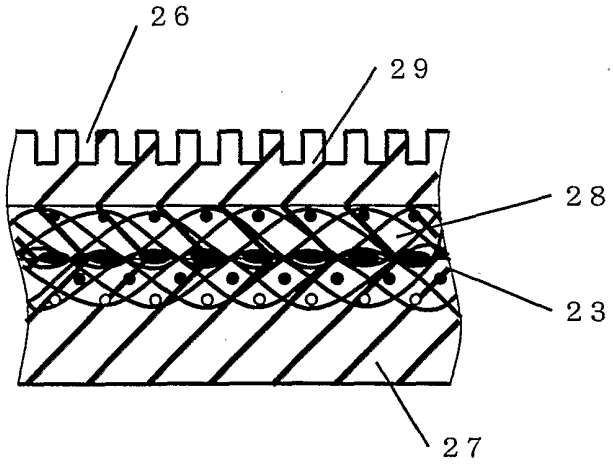


FIG.13

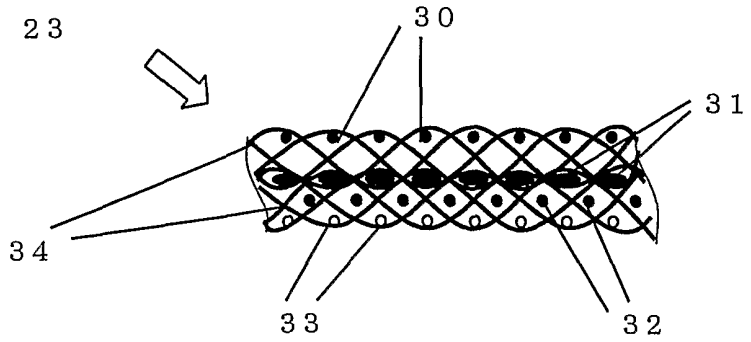


FIG.14

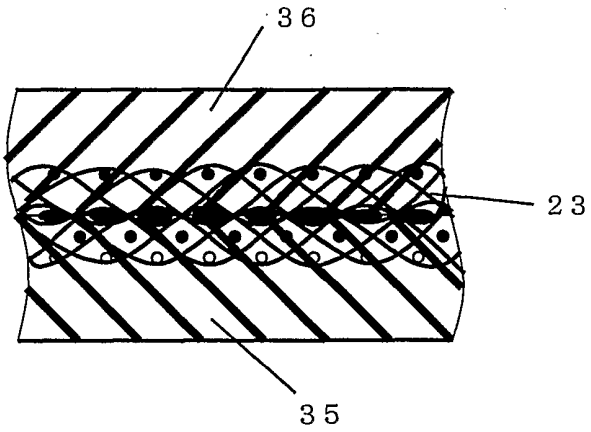


FIG.15

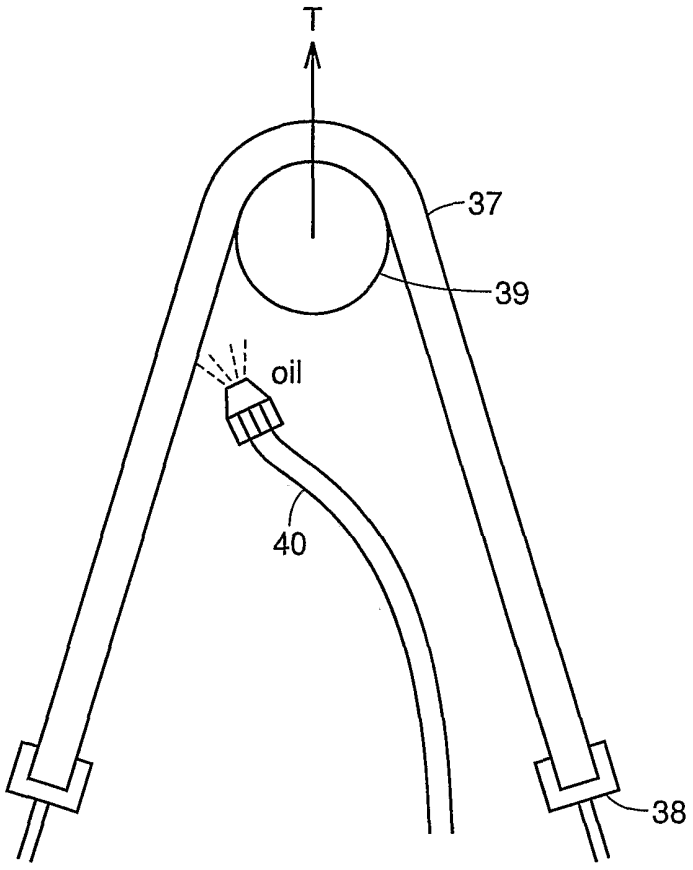
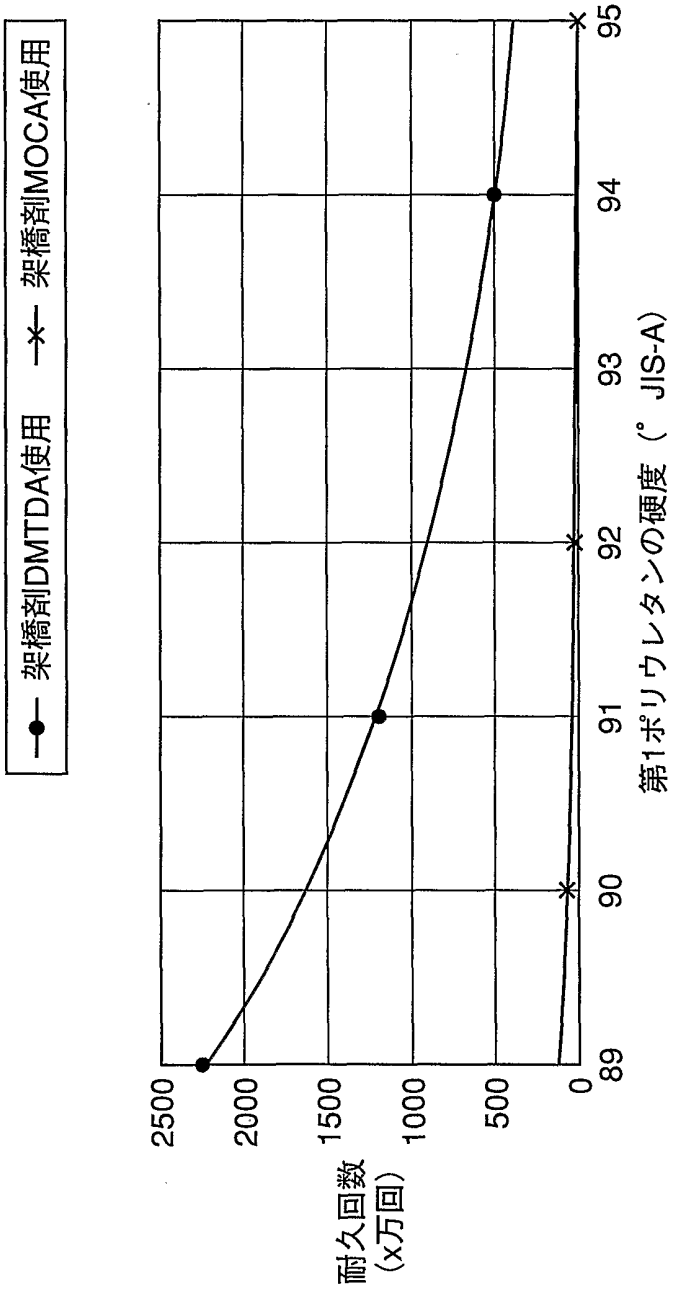


FIG.16


架橋剤DMTDA使用
架橋剤MOCA使用
耐久回数
(x万回)
2500
2000
1500
1000
500
0
89
90
91
92
93
94
95
第1ポリウレタンの硬度（° JIS-A）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/09757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] D21F3/00, C08G18/10, 18/65

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[7] D21F3/00-3/10, 7/08-7/12, C08G18/10, 18/65

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 939162 A2 (Ichikawa Co., Ltd.), 01 September, 1999 (01.09.1999), & JP 11-247086 A & AU 9918355 A & CN 1227298 A & CA 2263026 A & US 6086719 A & KR 2000012346 A & MX 9901814 A & TW 434349 A	1-16
A	WO 97/42246 A1 (Uniroyal Chem. Co., Inc.), 13 November, 1997 (13.11.1997), & AU 9724566 A & EP 897401 A1 & US 5895689 A & US 5895806 A & JP 11-509264 A	1-16
A	EP 1033380 A1 (Air Prod. & Chem. Inc.), 06 September, 2000 (06.09.2000), & US 6114488 A & JP 2000-248040 A & CN 1265401 A & KR 2000062686 A	1-16

☒ 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 document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 January, 2002 (24.01.02)	05 February, 2002 (05.02.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/09757

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 509460 A1 (Yamauchi Corporation), 21 October, 1992 (21.10.1992), & AU 9214828 A & NO 9201470 A & CA 2065903 A & FI 9201672 A & NZ 242337 A & TW 230792 A & JP 6-287885 A & US 5507899 A	1-16
A	EP 960975 A2 (Albany Int. Corporation), 01 December, 1999 (01.12.1999), & NO 9902475 A & AU 9918341 A & ZA 9902099 A & JP 2000-17594 A & CN 1236842 A & CA 2261504 A & BR 9901025 A & KR 99088374 A	1-16
A	WO 99/14426 A1 (Scapa Group PLC), 25 March, 1999 (25.03.1999), & EP 1015688 A1 & JP 2001-516820 A	1-16
A	JP 4-119191 A (Yamauchi Corp.), 20 April, 1992 (20.04.1992), & JP 2889341 B2	1-16

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP01／09757

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁷ D21F3／00, C08G18／10, 18／65

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. Cl⁷ D21F3／00－3／10, 7／08－7／12
C08G18／10, 18／65

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　1926-1996年
日本国公開実用新案公報　1971-2001年
日本国登録実用新案公報　1994-2001年
日本国実用新案登録公報　1996-2001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）

WPI

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	関連する請求の範囲の番号
A	EP 939162 A2 (ICHIKAWA CO LTD) 1999. 09. 01&JP 11－247086 A&AU 9918355 A&CN 1227298 A&CA 2263026 A&US 6086719 A&KR 2000012346 A&MX 9901814 A&TW 434349 A	1－16
A	WO 97／42246 A1 (UNIROYAL CHEM CO INC) 1997. 11. 13&AU 9724566 A&EP 897401 A1&US 5895689 A&US 5895806 A&JP 11－509264 A	1－16

☒ 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 24. 01. 02	国際調査報告の発送日 05.02.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA／JP） 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） 菊地　則義　印　4S　9047 電話番号　03－3581－1101　内線　3430

C（続き）．　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	関連する請求の範囲の番号
A	EP 1033380 A1 (AIR PROD&CHEM INC) 2000. 09. 06&US 6114488 A&JP 2000-248040 A&CN 1265401 A&KR 2000062686 A	1－16
A	EP 509460 A1 (YAMAUCHI CORP) 1992. 10. 21&AU 9214828 A&NO 9201470 A&CA 2065903 A&FI 9201672 A&NZ 242337 A&TW 230792 A&JP 6-287885 A&US 5507899 A	1－16
A	EP 960975 A2 (ALBANY INT CORP) 1999. 12. 01&NO 9902475 A&AU 9918341 A&ZA 9902099 A&JP 2000-17594 A&CN 1236842 A&CA 2261504 A&BR 9901025 A&KR 99088374 A	1－16
A	WO 99／14426 A1 (SCAPA GROUP PLC) 1999. 03. 25&EP 1015688 A1&JP 2001-516820 A	1－16
A	JP 4-119191 A（ヤマウチ株式会社）1992. 04. 20&JP 2889341 B2	1－16