

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-90931

(P2018-90931A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
DO4H	1/732	(2012.01)	DO4H	1/732				2B260
B27N	3/04	(2006.01)	B27N	3/04		B		4L047
DO4H	1/425	(2012.01)	DO4H	1/425				
DO4H	1/60	(2006.01)	DO4H	1/60				

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-236455 (P2016-236455)
 (22) 出願日 平成28年12月6日 (2016.12.6)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 細見 浩昭
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

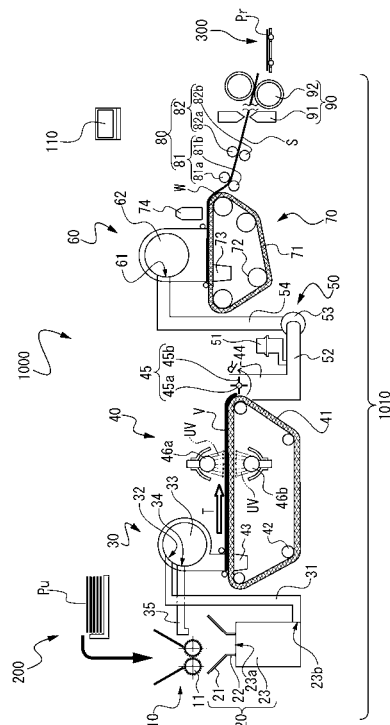
(54) 【発明の名称】 シート製造装置、シート製造方法、パルプ由来製品製造装置およびパルプ由来製品製造方法

(57) 【要約】

【課題】 調達する材料の自由度を高めることを可能にするシート製造装置および製造方法を得ることを目的とする。

【解決手段】 原料を供給する原料供給部と、前記原料を解繊し原料繊維を形成する解繊部と、前記原料繊維を堆積させた堆積物を厚み方向に加圧する加圧部と、を備え、前記解繊部と、前記加圧部と、の間に殺菌部を備えるシート製造装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

原料を供給する原料供給部と、
前記原料を解繊し原料繊維を形成する解繊部と、
前記原料繊維を堆積させた堆積物を厚み方向に加圧する加圧部と、を備え、
前記解繊部と、前記加圧部と、の間に殺菌部を備える、
ことを特徴とするシート製造装置。

【請求項 2】

前記殺菌部は、
前記解繊部から前記加圧部に向けて前記原料繊維を搬送する搬送手段を備えている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のシート製造装置。

10

【請求項 3】

前記殺菌部は、殺菌線を照射する光照射部を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のシート製造装置。

【請求項 4】

前記殺菌部は、
殺菌薬液剤を吐出する液体吐出部を備えている、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のシート製造装置。

【請求項 5】

前記殺菌部は、
殺菌可能な温度に加熱された水蒸気を噴射する水蒸気噴射部を備えている、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のシート製造装置。

20

【請求項 6】

前記殺菌部は、前記原料を加湿する加湿部と、
マイクロ波を照射するマイクロ波照射部と、を備えている、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のシート製造装置。

【請求項 7】

原料を供給する原料供給工程と、
前記原料を解繊し、原料繊維を形成する解繊工程と、
前記原料繊維を殺菌する殺菌工程と、
前記原料繊維を堆積させ、堆積物を形成する堆積工程と、
前記堆積物を厚み方向に加圧する加圧工程と、を含む、
ことを特徴とするシート製造方法。

30

【請求項 8】

前記殺菌工程は、
前記解繊工程から前記堆積工程まで前記原料繊維を搬送する搬送工程を含む、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のシート製造方法。

【請求項 9】

前記殺菌工程は、
前記原料繊維に殺菌線を照射する殺菌線照射工程を含むこと、
を特徴とする請求項 7 または 8 に記載のシート製造方法。

40

【請求項 10】

前記殺菌工程は、
前記原料繊維に殺菌薬液剤を吐出する殺菌薬液剤吐出工程を含む、
ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のシート製造方法。

【請求項 11】

前記殺菌工程は、
前記原料繊維に殺菌可能な温度に加熱された水蒸気を噴射する水蒸気噴射工程を含む、
ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のシート製造方法。

【請求項 12】

50

前記殺菌工程は、
前記原料繊維を加湿する加湿工程と、
マイクロ波を照射するマイクロ波照射工程と、を含む、
ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のシート製造方法。

【請求項 13】

原料を供給する原料供給部と、
前記原料を解繊し原料繊維を形成する解繊部と、
前記原料繊維を分散する分散部と、を備え、
前記解繊部と、前記分散部と、の間に殺菌部を備える、
ことを特徴とするパルプ由来製品製造装置。

10

【請求項 14】

原料を供給する原料供給工程と、
裁断された前記原料を解繊し、原料繊維を形成する解繊工程と、
前記原料繊維を殺菌する殺菌工程と、
前記原料繊維を分散する混合工程と、を含み、
前記殺菌工程は、前記解繊工程から前記混合工程まで前記原料繊維を搬送する搬送工程
を含む、
ことを特徴とするパルプ由来製品製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、シート製造装置、シート製造方法、パルプ由来製品製造装置およびパルプ由来製品製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

資源活用の観点から紙のリサイクルは広く一般的になってきているが、従来は集積された古紙を、工業的に再生紙として製造するものであり、その方法は、いわゆる湿式と呼ばれる、古紙を水によって離解させて生成した再生パルプを再生紙に形成するものであった（特許文献 1）。

【0003】

30

集積される古紙は、多様な使われ方を経て排出された物であり、破損の状態、汚染の状態などの仕分けが容易にできるものではない。特に、細菌に汚染された古紙では目視による判定、排除は不可能であり、そこから再生された再生紙に細菌が付着した状態で消費者に供給することは回避しなければならない。

【0004】

その点、特許文献 1 では、パルプ調整部に貯留される古紙離解の水に添加剤の一つとして抗菌剤、滅菌剤、殺菌剤などを添加することで、殺菌された再生パルプを生成し、再生紙への細菌などの汚染物質の残存を抑制することが開示されている。

【0005】

しかし、湿式再生紙製造における水資源の多用、あるいは大型装置による工業的再生紙製造では古紙を集積する運送、など環境負荷が大きいものであった。そこで、近年の再生紙製造を事業所内で印刷され、廃却される書類を、事業所内で再生紙に成形し、印刷機へ印刷用紙として投入する技術として水を使わない乾式再生紙製造装置が開示されている（特許文献 2 ~ 4）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2015 - 227523 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 175384 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 171318 号公報

50

【特許文献4】特開2008-33034号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

乾式による再生紙製造装置を開示する特許文献2～4では、特許文献1に開示されたような殺菌手段についての開示が無い。しかし、特許文献1に開示されたような大量の水を用いる殺菌手段をそのまま適用することはできない。従来乾式による再生紙製造装置は、オフィス環境で使用された紙などの比較的衛生的な状態が維持された古紙を材料として使用する前提の装置に適用される技術と言える。そこで、調達する材料の自由度を高めることを可能にするシート製造装置および製造方法を得ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0009】

〔適用例1〕本適用例のシート製造装置は、原料を供給する原料供給部と、前記原料を解繊し原料繊維を形成する解繊部と、前記原料繊維を堆積させた堆積物を厚み方向に加圧する加圧部と、を備え、前記解繊部と、前記加圧部と、の間に殺菌部を備えることを特徴とする。

【0010】

本適用例のシート製造装置によれば、本適用例のシート製造装置は、原料となる使用済の用紙、すなわち古紙を解繊し原料繊維を形成する解繊部と、原料繊維を堆積させた堆積物を厚み方向に加圧する加圧部と、を備える、いわゆる乾式による再生紙を製造する装置である。原料となる古紙は、様々な使用環境において用いられ、排出されたものであり、細菌汚染の程度の高低によって仕分けされた古紙を入手することは極めて困難とよい。

20

【0011】

そこで本適用例のシート製造装置によれば、原料となる古紙を広範囲な調達先から入手しても、古紙を解繊した原料繊維が再生シートへ形成される加圧部への投入に至る前に配設された殺菌部において殺菌することができる。そして、殺菌された原料繊維を加圧部によって再生シートへ形成することができる。すなわち、調達先に限定されない原料となる古紙の入手を可能とする。そして、古紙から再生されたシートは殺菌された状態で得られるため、使用者への細菌感染の危険性を低減することができる。言い換えると、従来よりも安全性が改善された再生シートを得ることができる。

30

【0012】

〔適用例2〕上述の適用例において、前記殺菌部は、前記解繊部から前記加圧部に向けて前記原料繊維を搬送する搬送手段を備えていることを特徴とする。

【0013】

上述の適用例によれば、解繊部によって形成された原料繊維を、搬送手段によって加圧部への搬送中に殺菌部による殺菌処理の実行が可能となる。すなわち、連続した殺菌処理を可能とする装置を得ることができる。

40

【0014】

〔適用例3〕上述の適用例において、前記殺菌部は、殺菌線を照射する光照射部を備えていることを特徴とする。

【0015】

上述の適用例によれば、殺菌力を持つ波長域の光線である殺菌線を原料繊維に照射することで、容易に原料繊維の殺菌処理を行うことができる。殺菌線としては波長260nm近傍の光線、いわゆる紫外線を用いることができる。

【0016】

〔適用例4〕上述の適用例において、前記殺菌部は、殺菌薬液剤を吐出する液体吐出部

50

を備えていることを特徴とする。

【0017】

上述の適用例によれば、液状の殺菌薬液は、加圧部への投入前の原料繊維が堆積された形態であっても、原料繊維の堆積物の内部にまで浸透させることができ、高い殺菌効果を得ることができる。

【0018】

〔適用例5〕上述の適用例において、前記殺菌部は、殺菌可能な温度に加熱された水蒸気を噴射する水蒸気噴射部を備えていることを特徴とする。

【0019】

従来 of 殺菌方法で知られる煮沸消毒は沸騰水、いわゆる沸点100のお湯に浸漬して殺菌する方法である。上述の適用例によれば、水蒸気であれば水の沸点以上の温度まで加熱が可能であることから、容易に入手できる水を用いて原料繊維の殺菌処理を行うことができる。また、原料繊維の堆積物を水蒸気が貫通して噴射されることで、原料繊維の堆積物の内部まで殺菌処理を行うことができる。

【0020】

〔適用例6〕上述の適用例において、前記殺菌部は、前記原料を加湿する加湿部と、マイクロ波を照射するマイクロ波照射部と、を備えていることを特徴とする。

【0021】

上述の適用例によれば、予め原料に水分を含ませ、マイクロ波によって水分子をマイクロ波加熱させて原料繊維を加熱することができる。いわゆる加熱殺菌処理が容易に可能となる。また、加圧部への投入前の原料繊維が堆積された形態となっていることで、原料繊維の堆積物の内部まで水分が浸透し、原料堆積物の内部まで高温にすることができ、高い殺菌効果を得ることができる。

【0022】

〔適用例7〕本適用例のシート製造方法は、原料を供給する原料供給工程と、前記原料を解繊し、原料繊維を形成する解繊工程と、前記原料繊維を殺菌する殺菌工程と、前記原料繊維を堆積させ、堆積物を形成する堆積工程と、前記堆積物を厚み方向に加圧する加圧工程と、を含むことを特徴とする。

【0023】

本適用例のシート製造方法は、原料となる使用済の用紙、すなわち古紙を解繊し原料繊維を形成する解繊工程と、原料繊維を殺菌する殺菌工程と、原料繊維を堆積させた堆積物を厚み方向に加圧する加圧工程と、を備える、いわゆる乾式による再生紙を製造する方法である。原料となる古紙は、様々な使用環境において用いられ、排出されたものであり、細菌汚染の程度の高低によって仕分けされた古紙を入手することは極めて困難とよい。

【0024】

そこで本適用例のシート製造方法によれば、原料となる古紙を広範囲な調達先から入手しても、古紙の解繊工程によって形成された原料繊維を加圧工程の前の殺菌工程において殺菌ことができ、殺菌された状態の再生シートを得ることができる。すなわち、調達先に限定されない原料となる古紙の入手を可能とする。そして、古紙から再生されたシートは殺菌された状態で得られるため、使用者への細菌感染の危険性を低減することができる。言い換えると、従来よりも安全性が改善された再生シートを得ることができる。

【0025】

〔適用例8〕上述の適用例において、前記殺菌工程は、前記解繊工程から前記堆積工程まで前記原料繊維を搬送する搬送工程を含むことを特徴とする。

【0026】

上述の適用例によれば、解繊工程によって形成された原料繊維を、搬送工程によって加圧工程への移行中に殺菌工程によって殺菌処理の実行が可能となる。すなわち、殺菌工程を連続した殺菌処理を可能とすることができる。

【0027】

10

20

30

40

50

〔適用例 9〕上述の適用例において、前記殺菌工程は、前記原料繊維に殺菌線を照射する殺菌線照射工程を含むことを特徴とする。

【0028】

上述の適用例によれば、殺菌力を持つ波長域の光線である殺菌線を原料繊維に照射することで、容易に原料繊維の殺菌処理を行うことができる。殺菌線としては波長260nm近傍の光線、いわゆる紫外線を用いることができる。

【0029】

〔適用例 10〕上述の適用例において、前記殺菌工程は、前記原料繊維に殺菌薬液剤を吐出する殺菌薬液剤吐出工程を含むことを特徴とする。

【0030】

上述の適用例によれば、塗布された殺菌剤が、加圧工程への投入前の原料繊維が堆積された形態であっても、原料繊維の堆積物の内部にまで浸透させることができ、高い殺菌効果を得ることができる。

【0031】

〔適用例 11〕上述の適用例において、前記殺菌工程は、前記原料繊維に殺菌可能な温度に加熱された水蒸気を噴射する水蒸気噴射工程を含むことを特徴とする。

【0032】

従来の殺菌方法で知られる煮沸消毒は沸騰水、いわゆる沸点100のお湯に浸漬して殺菌する方法である。上述の適用例によれば、水蒸気であれば水の沸点以上の温度まで加熱が可能であることから、容易に入手できる水を用いて原料繊維の殺菌処理を行うことができる。また、原料繊維の堆積物を水蒸気が貫通して噴射されることで、原料繊維の堆積物の内部まで殺菌処理を行うことができる。

【0033】

〔適用例 12〕上述の適用例において、前記殺菌工程は、前記原料繊維を加湿する加湿工程と、マイクロ波を照射するマイクロ波照射工程と、を含むことを特徴とする。

【0034】

上述の適用例によれば、加湿工程によって予め原料に水分を含ませ、マイクロ波照射工程において水分子をマイクロ波加熱させて原料繊維を加熱することができる。いわゆる加熱殺菌処理が容易に可能となる。また、加圧工程への投入前の原料繊維が堆積された形態となっていることで、原料繊維の堆積物の内部まで水分が浸透し、原料堆積物の内部まで高温にすることができ、高い殺菌効果を得ることができる。

【0035】

〔適用例 13〕本適用例のパルプ由来製品製造装置は、原料を供給する原料供給部と、前記原料を解繊し原料繊維を形成する解繊部と、前記原料繊維を分散する分散部と、を備え、前記解繊部と、前記分散部と、の間に殺菌部を備えることを特徴とする。

【0036】

本適用例のパルプ由来製品製造装置によれば、原料となる使用済の用紙、すなわち古紙を解繊し原料繊維を形成する解繊部を備える、いわゆる乾式による再生パルプを製造する装置である。原料となる古紙は、様々な使用環境において用いられ、排出されたものであり、細菌汚染の程度の高低によって仕分けされた古紙を入手することは極めて困難と

【0037】

パルプ由来製品とは、木材などの植物から生成されるセルロース繊維のパルプを原料の一つとして製造される製品のことをいう。本適用例のパルプ由来製品製造装置は、シート状の原料から製品の原料の一つとして供給されるパルプを製造する装置である。

【0038】

そこで本適用例のパルプ由来製品製造装置によれば、原料となる古紙を広範囲な調達先から入手しても、古紙の解繊部にて原料繊維に解繊した後、殺菌部において原料繊維の状態

10

20

30

40

50

しながらも使用者への細菌感染の危険性を低減することができる。言い換えると、従来よりも安全性が改善された再生パルプを得ることができる。特に、衛生管理が強く求められる製品、例えば紙おむつ、吸水パッドなどの衛生用品、生理用品などに好適に使用することができる。

【0039】

〔適用例14〕本適用例のパルプ由来製品製造方法は、原料を供給する原料供給工程と、裁断された前記原料を解繊し、原料繊維を形成する解繊工程と、前記原料繊維を殺菌する殺菌工程と、前記原料繊維を分散する混合工程と、を含み、前記殺菌工程は、前記解繊工程から前記混合工程まで前記原料繊維を搬送する搬送工程を含むことを特徴とする。

【0040】

本適用例のパルプ由来製品製造方法によれば、原料となる古紙を広範囲な調達先から入手しても、古紙の解繊工程にて原料繊維に解繊した後、殺菌工程において原料繊維の状態を殺菌して混合工程へ投入することができる。従って、古紙から再生されたパルプは殺菌された状態で得られる。すなわち、調達先に限定されない原料となる古紙の入手を可能としながらも使用者への細菌感染の危険性を低減することができる。言い換えると、従来よりも安全性が改善された再生パルプを得ることができる。特に、衛生管理が強く求められる製品、例えば紙おむつ、吸水パッドなどの衛生用品、生理用品などに好適に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】第1実施形態に係るシート製造装置の概略構成を示す構成図。

【図2】第2実施形態に係るシート製造装置の概略構成を示す構成図。

【図3】第2実施形態に係るシート製造装置の変形例1の概略構成を示す構成図。

【図4】第2実施形態に係るシート製造装置の変形例2の概略構成を示す構成図。

【図5】第3実施形態に係るシート製造装置の概略構成を示す構成図。

【図6】第4実施形態に係るシート製造装置の概略構成を示す構成図。

【図7】第5実施形態に係るパルプ由来製品製造装置の概略構成を示す構成図。

【図8】第6実施形態に係るシート製造方法を示すフローチャート。

【図9】第7実施形態に係るパルプ由来製品製造方法を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、図面を参照して、本発明に係る実施形態を説明する。

【0043】

(第1実施形態)

図1は第1実施形態に係るシート製造装置の概略構成を示す構成図である。図1に示すシート製造装置1000は、原料としての古紙Puを再生紙Prへ形成する製造部1010と、制御部110と、原料としての古紙Puを供給する原料供給部200と、を備える。製造部1010は、粗砕部10と、解繊部20と、選別部30と、第1ウェブ形成部40と、回転体45と、混合部50と、堆積部60と、第2ウェブ形成部70と、シート形成部80と、切断部90と、を有している。

【0044】

選別部30と、堆積部60と、はパラパラにほぐしたパルプ繊維を、水を使わないで空気の流れに乗せて均一分散させ、金網上に吸い取らせてウェブを生成する装置である。このような加工方法はエアレイド法、加工機をエアレイド加工機と呼ばれている。

【0045】

原料供給部200は、粗砕部10に古紙Puを供給する。原料供給部200は、例えば、粗砕部10に古紙Puを連続的に投入するための自動投入部である。原料供給部200によって供給される古紙Puは、古紙には限定されず、例えば、パルプシートなどの繊維を含むものであればよい。

【0046】

10

20

30

40

50

粗砕部 10 は、原料供給部 200 から供給された古紙 P u を、空气中で裁断して細片にする。細片の形状や大きさは、例えば、数 c m 角の細片である。図示の例では、粗砕部 10 は、粗砕刃 11 を有し、粗砕刃 11 によって、投入された原料を裁断することができる。粗砕部 10 としては、例えば、シュレッダーを用いることができる。粗砕部 10 によって裁断された古紙 P u は、解繊部 20 に備えるホッパー 21 で受けてから管 22 を介して、解繊装置部 23 に移送（搬送）される。

【0047】

解繊装置部 23 は、粗砕部 10 によって裁断された原料を解繊する。ここで、本明細書における「解繊する」とは、複数の繊維が結着されることで形成されている被解繊物としての古紙 P u を、繊維 1 本 1 本に解きほぐすことをいう。解繊装置部 23 は、原料に付着した樹脂粒やインク、トナー、にじみ防止剤等の物質を、繊維から分離させる機能をも有する。

10

【0048】

解繊装置部 23 を通過し、形成された原料繊維を「解繊物」という。「解繊物」には、解きほぐされた解繊物繊維の他に、繊維を解きほぐす際に繊維から分離した樹脂（複数の繊維同士を結着させるための樹脂）粒や、インク、トナーなどの色剤や、にじみ防止材、紙力増強剤等の添加剤を含んでいる場合もある。

【0049】

解繊装置部 23 は、溶剤、水などを使用せず、大気中（空气中）において、いわゆる乾式で解繊を行う。具体的には、解繊装置部 23 としては、インペラーミルを用いる。解繊装置部 23 は、原料を吸引し、解繊物を排出するような気流を発生させる機能を有している。これにより、解繊装置部 23 は、自ら発生する気流によって、導入口 23 a から原料を気流と共に吸引し、解繊処理して、解繊物を排出口 23 b へと搬送することができる。解繊装置部 23 を通過した解繊物は、管 31 を介して、選別部 30 に移送される。なお、解繊装置部 23 から選別部 30 に解繊物を搬送させるための気流は、解繊装置部 23 において発生する気流を利用してもよいし、ブローア等の気流発生装置を設け、その気流を利用してもよい。

20

【0050】

選別部 30 は、管 31 を介して解繊部 20 により解繊された解繊物を導入口 32 から選別装置部 33 に導入し、繊維の長さによって選別する。選別装置部 33 としては、例えば、篩（ふるい）を用いる。選別装置部 33 は、網（フィルター、スクリーン）を有し、網の目開きの大きさより小さい繊維または粒子（網を通過するもの、第 1 選別物）と、網の目開きの大きさより大きい繊維や未解繊片やダマ（網を通過しないもの、第 2 選別物）と、を分けることができる。例えば、第 1 選別物は、管 44 を介して、混合部 50 に移送される。第 2 選別物は、排出口 34 から管 35 を介して、解繊部 20 に戻される。具体的には、選別装置部 33 は、モーターによって回転駆動される円筒の篩である。選別装置部 33 の網としては、例えば、金網、切れ目が入った金属板を引き延ばしたエキスパンドメタル、金属板にプレス機等で穴を形成したパンチングメタルを用いる。

30

【0051】

第 1 ウェブ形成部 40 は、選別部 30 を通過した第 1 選別物を、混合部 50 に搬送する。第 1 ウェブ形成部 40 は、搬送手段としてのメッシュベルト 41 と、張架ローラー 42 と、吸引部（サクシオン機構）43 と、を含む。更に、第 1 ウェブ形成部 40 には、メッシュベルト 41 を介して対向させて、吸引部 43 と、後述する回転体 45 と、間に殺菌線としての紫外線 UV を照射する第 1 紫外線照射装置 46 a と、第 2 紫外線照射装置 46 b と、が光照射部として配設されている。

40

【0052】

吸引部 43 は、選別部 30 の開口（網の開口）を通過して空气中に分散された第 1 選別物をメッシュベルト 41 上に吸引することができる。第 1 選別物は、吸引部 43 によって選別部 30 から吸引され、図示する矢印 T 方向に移動するメッシュベルト 41 上に堆積し、ウェブ V を形成する。メッシュベルト 41、張架ローラー 42 および吸引部 43 の基本

50

的な構成と、後述する第2ウェブ形成部70のメッシュベルト71、張架ローラー72および吸引部(サクシオン機構)73と、は同様である。

【0053】

ウェブVは、選別部30および第1ウェブ形成部40を経ることにより、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態に形成され、T方向に移送される。そして、紫外線照射装置46a, 46bの紫外線UVの照射領域において、ウェブVに紫外線が照射される。

【0054】

メッシュベルト41は、上述したように第1選別物が堆積可能であって、尚且つメッシュベルト41を介して紫外線UVを照射する第2紫外線照射装置46bから照射される紫外線UVが、通過可能な粗さを備えている。従って、メッシュベルト41上のウェブVは、第1紫外線照射装置46aからは図示する上方から紫外線UVが照射され、第2紫外線照射装置46bからは図示する下方からメッシュベルト41を介して紫外線UVが照射される。

10

【0055】

公知の通り、紫外線UVは殺菌線として多様な細菌に対して殺菌効果を発する光線であり、紫外線UVの中をウェブVが通過することで、ウェブVに残存している細菌の多くを死滅させる、いわゆる殺菌することができる。上述したようにウェブVは繊維状の第1選別物を柔らかく堆積させて形成されるものであることから、紫外線UVはウェブVの内部まで到達することができ、ウェブVの表面のみならず、内部に至るまで殺菌処理することができる。

20

【0056】

上述の原料供給部200から供給される古紙Puは、様々な使用環境において用いられ、排出されたものであり、細菌汚染の程度の高低によって仕分けされた古紙Puを入手することは極めて困難と言ってよい。そこで原料となる古紙Puを広範囲な調達先から入手しても、本実施形態に係るシート製造装置1000の製造部1010に備える第1ウェブ形成部40に備える紫外線照射装置46a, 46bによってウェブVに対して殺菌線である紫外線UVを照射することによって、シート製造装置1000によって得られる再生紙Prが殺菌された状態で得ることができる。すなわち、調達先に限定されない原料となる古紙Puの入手を可能とする。

【0057】

また、原料として古紙Puには限定されずにシート製造装置1000に投入可能であり、例えば、パルプシートなどの繊維を含むものであった場合でも、解繊部20によって解繊された後に第1ウェブ形成部40において紫外線照射装置46a, 46bからの紫外線UV照射によって殺菌処理が可能となる。

30

【0058】

紫外線UVが照射されたウェブVは、メッシュベルト41上を移送され、管44へ投入され、管44に備える回転体45を通過する。回転体45は、ウェブVが混合部50に搬送される前に、ウェブVを切断することができる。図示の例では、回転体45は、基部45aと、基部45aから突出している突部45bと、を有している。突部45bは、例えば、板状の形状を有している。図示の例では、突部45bは4つ設けられ、4つの突部45bが等間隔に設けられている。基部45aが方向Rに回転することにより、突部45bは、基部45aを軸として回転することができる。回転体45によってウェブVを切断することにより、例えば、後述する堆積部60に供給される単位時間当たりの解繊物の量の変動を小さくすることができる。

40

【0059】

以上、説明したように第1ウェブ形成部40には、殺菌線としての紫外線UVをウェブVに照射する紫外線照射装置46a, 46bが備えられていることから、以下では、第1ウェブ形成部40を殺菌部40と読み換えて説明する。

【0060】

混合部50は、選別部30を通過し、殺菌部40により搬送された第1選別物と、結着

50

樹脂粉体と、を混合する。混合部 50 は、結着樹脂粉体を供給する粉体供給装置 51 と、第 1 選別物と結着樹脂粉体とを搬送する管 52 と、ブローア 53 と、を有している。管 52 は、管 44 と連続している。混合部 50 では、ブローア 53 によって気流を発生させ、管 52 中において、第 1 選別物と、粉体供給装置 51 から供給される結着樹脂粉体と、を混合させながら、搬送することができる。粉体供給装置 51 から供給される結着樹脂粉体は、複数の繊維を結着させることができる樹脂を含む。樹脂が供給された時点では、複数の繊維は結着されていない。樹脂は、後述するシート形成部 80 を通過する際に溶解させることで複数の繊維を結着させる。なお、第 1 選別物と結着樹脂粉体とを混合させる機構は、特に限定されない。

【0061】

粉体供給装置 51 から供給される結着樹脂粉体は、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂であり、例えば、AS樹脂、ABS樹脂、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、などである。これらの樹脂を、単独または適宜混合して用いられる。

【0062】

なお、粉体供給装置 51 から供給される結着樹脂粉体には、繊維を結着させる樹脂の他、製造されるシートの種類に応じて、繊維を着色するための着色剤や、繊維の凝集を防止するための凝集防止剤、繊維等が燃えにくくするための難燃剤などが含まれていてもよい。

【0063】

堆積部 60 は、混合部 50 を通過した混合物を導入口 61 から堆積装置部 62 に導入し、解繊物の絡み合った繊維をほぐして、空気中で分散させながら降らせる。さらに、堆積装置部 62 は、粉体供給装置 51 から供給される結着樹脂粉体の樹脂が繊維状である場合、絡み合った樹脂繊維をほぐす。これにより、堆積部 60 は、第 2 ウェブ形成部 70 に、混合物を均一性よく堆積させることができる。

【0064】

堆積装置部 62 としては、回転する網を有する円筒の篩を用い、混合部 50 を通過した混合物に含まれる、篩の網の目の開口の大きさより小さい繊維または粒子、すなわち網を通過できる繊維または粒子を通過させる。堆積部 60 の構成は、例えば、選別部 30 の構成と同じである。なお、堆積装置部 62 の「篩」は、特定の対象物を選別する機能を有していなくてもよい。すなわち、堆積装置部 62 として用いられる「篩」とは、網を備えたもの、という意味であり、堆積装置部 62 に導入された混合物の全てを通過させてもよい。

【0065】

第 2 ウェブ形成部 70 は、堆積部 60 を通過した通過物を堆積して、堆積物としてのウェブ W を形成する。第 2 ウェブ形成部 70 は、例えば、メッシュベルト 71 と、張架ローラー 72 と、吸引部（サクシオン機構）73 と、を有している。メッシュベルト 71 は、移動しながら、堆積部 60 の開口（網の開口）を通過した通過物を堆積する。メッシュベルト 71 は、張架ローラー 72 によって張架され、通過物を通しにくく空気を通す構成となっている。メッシュベルト 71 は、張架ローラー 72 が自転することによって連続的に移動する。堆積部 60 を通過した通過物が、連続的に移動するメッシュベルト 71 上に降り積もることにより、メッシュベルト 71 上にウェブ W が形成される。

【0066】

吸引部 73 は、メッシュベルト 71 の下方（堆積部 60 側とは反対側）に設けられている。吸引部 73 は、下方に向く気流（堆積部 60 からメッシュベルト 71 に向く気流）を発生させることができる。これにより、堆積部 60 からの通過物の排出速度を大きくすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

以上のように、堆積部 6 0 および第 2 ウェブ形成部 7 0 (ウェブ形成工程) を経ることにより、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態のウェブ W が形成される。メッシュベルト 7 1 に堆積されたウェブ W は、シート形成部 8 0 へと搬送される。なお、図示の例では、ウェブ W を調湿する調湿部 7 4 が設けられている。調湿部 7 4 は、ウェブ W に対して水や水蒸気を添加して、ウェブ W と水との量比を調節することができる。

【 0 0 6 8 】

シート形成部 8 0 は、メッシュベルト 7 1 に堆積したウェブ W を加圧および加熱してシート S を形成する。シート形成部 8 0 では、ウェブ W において混ぜ合された解繊物および結着樹脂粉体の混合物に、熱を加えることにより、混合物中の複数の繊維を、互いに結着樹脂粉体を介して結着することができる。

10

【 0 0 6 9 】

シート形成部 8 0 は、ウェブ W を加圧する加圧部 8 1 と、加圧部 8 1 により加圧されたウェブ W を加熱する加熱部 8 2 と、を備えている。加圧部 8 1 は、一対のカレンダーローラー 8 1 a , 8 1 b で構成され、ウェブ W の堆積方向、すなわち厚み方向に対して圧力を加える。ウェブ W は、加圧されることによりその厚さが薄くされ、ウェブ W の密度が高められる。加熱部 8 2 は、一対の加熱ローラー 8 2 a , 8 2 b を備えている。カレンダーローラー 8 1 a , 8 1 b により加圧されたウェブ W を、加熱ローラー 8 2 a , 8 2 b により加熱し、樹脂を溶融させて繊維を結着させることによりシート S が形成される。ここで、加圧部 8 1 のカレンダーローラー 8 1 a , 8 1 b によってウェブ W に印加される圧力は、加熱部 8 2 の加熱ローラー 8 2 a , 8 2 b によってウェブ W に印加する圧力よりも高い圧力にすることができる。なお、カレンダーローラー 8 1 a , 8 1 b や加熱ローラー 8 2 a , 8 2 b の数は、特に限定されない。

20

【 0 0 7 0 】

なおシート形成部 8 0 には加熱部 8 2 を備えることにより、樹脂を溶融させて繊維を結着させるための加熱ローラー 8 2 a , 8 2 b によって、シート S へ形成すると同時に、樹脂を溶融させる温度まで加熱されることにより、ある程度の加熱殺菌の効果を得ることができる。よって、オフィス環境で使用された紙などの比較的衛生的な状態が維持された古紙を材料として使用する場合には、この加熱ローラー 8 2 a , 8 2 b による加熱殺菌効果は有効である。

30

【 0 0 7 1 】

ただし、シートの最終製造工程で極度に高温にすると、シートにダメージを与えて、シートの強度を損ねる虞がある。本実施形態では、材料を解繊した原料繊維からなるウェブ V を殺菌しているので、加熱ローラー 8 2 a , 8 2 b による加熱殺菌に頼らなくてもよい。よって、過度に加熱温度を上げる必要がないため、シートの強度劣化を抑えることができる。

【 0 0 7 2 】

切断部 9 0 は、シート形成部 8 0 によって形成されたシート S を切断する。図示の例では、切断部 9 0 は、シート S の搬送方向と交差する方向にシート S を切断する第 1 切断部 9 1 と、搬送方向に平行な方向にシート S を切断する、例えばローラーカッターなどの第 2 切断部 9 2 と、を有している。第 2 切断部 9 2 は、例えば、第 1 切断部 9 1 を通過したシート S を切断する。切断部 9 0 を通過させることで、シート S から切断された所定のサイズの単票の再生紙 P r として形成される。切断された単票の再生紙 P r は、再生紙排出部 3 0 0 へと排出され、図示しない再生紙貯蔵手段へ搬送される。なお、用紙再生の手法は、上述した手法に限定されず、例えば、被記録媒体の表面に付着したトナーと呼ばれる記録媒体を物理的に除去する手法であってもよい。

40

【 0 0 7 3 】

(第 2 実施形態)

図 2 は第 2 実施形態に係るシート製造装置 1 1 0 0 に備える殺菌部 1 1 4 0 の概略構成を示す構成図である。第 2 実施形態に係るシート製造装置 1 1 0 0 は、第 1 実施形態に係

50

るシート製造装置 1000 における殺菌部 40 を備える製造部 1010 を、殺菌部 1140 を備える 1110 に置き換えた形態である。よって、その他の構成において、第 1 実施形態に係るシート製造装置 1000 と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0074】

本実施形態に係るシート製造装置 1100 に備える殺菌部 1140 は、メッシュベルト 41 に第 1 選別物を堆積させる吸引部 43 と、管 44 に備える回転体 45 と、の間のメッシュベルト 41 の重力方向の上方（図示する上方）に、殺菌手段としての液体吐出部 1141 を備えている。

【0075】

液体吐出部 1141 のウェブ V の搬送方向 T 側、すなわち液体吐出部 1141 と、回転体 45 と、の間にメッシュベルト 41 を覆う筐体 1142 b を備える乾燥装置 1142 が配設されている。

【0076】

液体吐出部 1141 は、噴霧させる薬液を図示しない薬液供給部から導入し貯留する貯留部と、霧状に吐出可能な圧力を薬液に付加する加圧手段と、を備える吐出駆動部 1141 a と、薬液を霧状に吐出する薬液噴霧部 1141 b と、を備えている。そして、メッシュベルト 41 上を搬送されてきたウェブ V に向けて、薬液噴霧部 1141 b から霧状薬液 Ms が噴霧される。噴霧される薬液は殺菌薬液剤であり、霧状薬液 Ms が噴霧されたウェブ V は殺菌処理される。殺菌薬液としては、公知の薬液剤が用いられるが、例えばアルコール類、過酸化水素水、グルコン酸クロルヘキシジン、次亜塩素酸ナトリウム、オゾン水など、適宜、選択すればよい。

【0077】

霧状薬液 Ms が噴霧されたウェブ V は、メッシュベルト 41 により搬送され乾燥装置 1142 の筐体 1142 b 内を通過する。筐体 1142 b には、乾燥気体を筐体 1142 b 内に送出する気体送出部 1142 a が備えられ、筐体 1142 b 内に乾燥気体を送られる。乾燥気体としては、例えば、低湿度空気、あるいは加熱空気を用いることができる。

【0078】

筐体 1142 b 内を通過するウェブ V は、乾燥気体によって余分な液体成分が気化され、筐体 1142 b に備える排気口 1142 c から、製造部 1110 の外部に図示しない排気装置によって排出される。

【0079】

本実施形態に係る殺菌部 1140 では、殺菌薬液剤が液体吐出部 1141 によってウェブ V へ噴霧されるため、殺菌薬液剤が液体状態で付着した状態で回転体 45 へ搬送されることを防止するため、乾燥装置 1142 を備えることが好ましい。しかし、殺菌薬液剤が高い揮発性を備える液体である場合、乾燥装置 1142 は備えなくてもよい。ただし、揮発成分を製造部 1110 の外部に排出するための排気装置として乾燥装置 1142 を備えることが好ましい。

【0080】

本実施形態に係るシート製造装置 1100 に備える殺菌部 1140 は、ウェブ V に向けて殺菌薬液剤を噴霧する形態であるので、ウェブ V の内部まで殺菌薬液剤を浸透させることができる。従って、ウェブ V の表面のみならず、内部に至るまで殺菌処理をすることができる。

【0081】

ウェブ V を殺菌処理する殺菌部 1140 を備えることにより、シート製造装置 1100 によって得られる再生紙 Pr が殺菌された状態で得ることができる。すなわち、原料供給部 200 から供給される古紙 Pu が様々な使用環境において用いられ、排出されたものであっても、ウェブ V の状態で殺菌処理が行われるため、調達先に限定されない原料となる古紙 Pu の入手を可能とする。

【0082】

10

20

30

40

50

(変形例 1)

上述した第 2 実施形態に係るシート製造装置 1 1 0 0 の変形例 1 の概略構成を図 3 に示す。図 3 に示す変形例 1 のシート製造装置 1 1 0 0 A は、第 2 実施形態に示すシート製造装置 1 1 0 0 に備える殺菌部 1 1 4 0 を構成する液体吐出部 1 1 4 1 を、混合部 5 0 へ配置させた構成となっている。よって、第 2 実施形態に係るシート製造装置 1 1 0 0 と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0083】

図 3 に示すシート製造装置 1 1 0 0 A では、第 1 ウェブ形成部 1 4 0 によって形成されたウェブ V と、混合部 1 5 0 において粉体供給装置 5 1 から供給される結着樹脂粉体と、を混合し、形成された混合体はプロアー 5 3 によって管 1 5 4 を介して堆積部 6 0 へ移送される。

10

【0084】

本変形例 1 に係るシート製造装置 1 1 0 0 A では、堆積部 6 0 に混合体が移送される管 1 5 4 において、殺菌薬液剤を混合体に噴霧する液体吐出部 1 5 0 0 が配設されている。液体吐出部 1 5 0 0 は、吐出駆動部 1 5 0 0 a と、薬液噴霧部 1 5 0 0 b と、を備え、管 1 5 4 に設けた管内への開口を備え、液体吐出部 1 5 0 0 を保持する保持部 1 5 4 a に保持される。

【0085】

管 1 5 4 の管内を通過して堆積部 6 0 に移送される混合物には、保持部 1 5 4 a に保持された液体吐出部 1 5 0 0 の薬液噴霧部 1 5 0 0 b から霧状薬液 M s が噴霧され、堆積部 6 0 に到着する前に、混合物の形態で殺菌処理される。すなわち、変形例 1 に係るシート製造装置 1 1 0 0 A では、殺菌部が混合部 1 5 0 に備えられ、繊維状である第 1 選別物に対して殺菌薬液剤を噴霧することで、シート形成部 8 0 に移送されシートに形成されても、シート内部に至るまで殺菌処理を施すことができる。

20

【0086】

(変形例 2)

上述した第 2 実施形態に係るシート製造装置 1 1 0 0 の変形例 2 の概略構成を図 4 に示す。図 4 に示す変形例 2 のシート製造装置 1 1 0 0 B は、第 2 実施形態に示すシート製造装置 1 1 0 0 に備える殺菌部 1 1 4 0 に対して、第 2 ウェブ形成部 7 0 を経て形成されるウェブ W に、適度な湿度を付与する調湿部 7 4 において殺菌剤を付加する構成となっている。よって、第 2 実施形態に係るシート製造装置 1 1 0 0 と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

30

【0087】

図 4 に示すシート製造装置 1 1 0 0 B においても、堆積部 6 0 を通過した通過物を堆積させウェブ W が形成される第 2 ウェブ形成部 7 0 において、ウェブ W を調湿する調湿部 1 7 1 が設けられ、ウェブ W に対して水や水蒸気を添加して、ウェブ W と水との量比を調節する。本変形例 2 に係るシート製造装置 1 1 0 0 B では、調湿部 1 7 1 に殺菌薬液剤を供給する薬液供給部 1 7 2 を備えている。薬液供給部 1 7 2 は、殺菌薬液剤を貯留し、貯留した殺菌薬液剤を送出管 1 7 2 b へ送出する薬液供給装置 1 7 2 a を備え、調湿部 1 7 1 に接続した送出管 1 7 2 b から、調湿部 1 7 1 へ殺菌薬液剤を供給する。

40

【0088】

調湿部 1 7 1 からウェブ W へ供給される水、もしくは水蒸気に、薬液供給部 1 7 2 から殺菌薬液剤が供給されることで、ウェブ W に殺菌薬液剤を含む水分が添加され、ウェブ W は殺菌処理される。すなわち、殺菌部 1 7 0 が構成される。変形例 2 に係るシート製造装置 1 1 0 0 B によれば、混合物を堆積させた状態、すなわち繊維が積層された状態でのウェブ W への殺菌薬液剤を含む水分が添加されることで、ウェブ W の内部まで殺菌薬液剤を浸透させて殺菌処理を行うことができる。

【0089】

(第 3 実施形態)

図 5 は第 3 実施形態に係るシート製造装置 1 2 0 0 に備える殺菌部 1 2 4 0 の概略構成

50

を示す構成図である。第3実施形態に係るシート製造装置1200は、第1実施形態に係るシート製造装置1000における殺菌部40を備える製造部1010を、殺菌部1240を備える製造部1210に置き換えた形態である。よって、その他の構成において、第1実施形態に係るシート製造装置1000と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0090】

本実施形態に係るシート製造装置1200に備える殺菌部1240は、メッシュベルト41に第1選別物を堆積させる吸引部43と、管44に備える回転体45と、の間のメッシュベルト41の重力方向の上方（図示する上方）に、殺菌手段としての水蒸気噴射装置1241が配設されている。

10

【0091】

水蒸気噴射装置1241は、水蒸気発生器1241aと、水蒸気噴射部1241bと、を備え、水蒸気噴射部1241bは、高温水蒸気Stをメッシュベルト41上に搬送されるウェブVに向けて噴射する。更に、水蒸気噴射装置1241のウェブVの搬送方向T側、すなわち水蒸気噴射装置1241と、回転体45と、の間にメッシュベルト41を覆う筐体1242bを備える乾燥装置1242が配設されている。

【0092】

メッシュベルト41上を搬送されるウェブVが、水蒸気噴射装置1241の水蒸気噴射部1241bから噴射される高温水蒸気Stの噴射領域を通過することで、ウェブVに高温水蒸気Stが吹き付けられ、高温水蒸気Stの一部はウェブVを通過して、メッシュベルト41の網目も通り抜ける。これにより、ウェブVの表面と共に内部まで高温水蒸気Stによって殺菌される。なお、高温水蒸気Stの温度は殺菌可能な温度、いわゆる煮沸消毒に相当する100を超え、原料である木材由来パルプからなる古紙Puから形成されたウェブVの熱分解による炭化に至らない温度以下の温度であることが好ましい。また、高温水蒸気Stには、ウェブVを通過可能な圧力を付加することが好ましい。

20

【0093】

高温水蒸気Stが噴霧されたウェブVは、回転体45に向けてメッシュベルト41によって搬送される。メッシュベルト41の搬送路の途中に、水蒸気が噴射されたウェブVを乾燥させる乾燥気体を送出する乾燥装置1242を備えている。水蒸気噴射装置1241によって高温水蒸気Stが噴霧されたウェブVは水蒸気によって付与された水分を含んだ状態となるが、合わせて高温水蒸気Stの温度まで高温に加温されるため、高温水蒸気Stの噴霧領域から離脱すると、高温水蒸気Stによってウェブに付加された熱量によって、付加された水分は蒸発、乾燥する。しかし、ウェブVが含有した水分を確実に除去するために乾燥装置1242を備えることが好ましい。

30

【0094】

水蒸気Stが噴射されたウェブVは、メッシュベルト41により搬送され乾燥装置1242の筐体1242b内を通過する。筐体1242bには、乾燥気体を筐体1242b内へ送出する気体送出部1242aが備えられ、筐体1242b内に乾燥気体を送られる。乾燥気体としては、例えば、低湿度空気、あるいは加熱空気を用いることができる。筐体1242b内を通過するウェブVは、乾燥気体によって余分な水分が蒸発し、筐体1242bに備える排気口1242cから、製造部1210の外部に図示しない排気装置によって排気蒸気として排出される。

40

【0095】

ウェブVを殺菌処理する殺菌部1240を備えることにより、シート製造装置1200によって得られる再生紙Prが殺菌された状態で得ることができる。すなわち、原料供給部200から供給される古紙Puが様々な使用環境において用いられ、排出されたものであっても、ウェブVの状態では殺菌処理が行われるため、調達先に限定されない原料となる古紙Puの入手を可能とする。

【0096】

（第4実施形態）

50

図6は第4実施形態に係るシート製造装置1300に備える殺菌部1340の概略構成を示す構成図である。第4実施形態に係るシート製造装置1300は、第1実施形態に係るシート製造装置1000における殺菌部40を備える製造部1010を、殺菌部1340を備える製造部1310に置き換えた形態である。よって、その他の構成において、第1実施形態に係るシート製造装置1000と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0097】

本実施形態に係るシート製造装置1300に備える殺菌部1340は、メッシュベルト41に第1選別物を堆積させる吸引部43と、管44に備える回転体45と、の間のメッシュベルト41の重力方向の上方(図示する上方)に、ウェブVに向けて水滴を吐出する水吐出部1341bを備える加湿部1341と、加湿部1341のウェブVの搬送方向T側にマイクロ波照射部1342と、マイクロ波照射部1342の搬送方向T側に乾燥装置1343と、を備えている。

10

【0098】

加湿部1341は、吐出させる水を図示しない水供給部から導入し貯留する貯留部と、吐出可能な圧力を水に付加する加圧手段と、を備える吐出駆動部1341aと、水滴を吐出する水吐出部1341bと、を備えている。なお、本例では液滴状の水を吐出する形態を例示しているが、水を霧状に噴霧することができる水吐出部1341bであってもよい。

【0099】

加湿部1341によって加湿されたウェブVは、メッシュベルト41によってマイクロ波照射部1342へ返送される。マイクロ波照射部1342は、マイクロ波発生部1342aが、マイクロ波Mwの外部への漏れを遮蔽する筐体1342bの内部に配設され、筐体1342b内に搬送されるウェブVに向けてマイクロ波Mwが照射可能に配置されている。そして、加湿されたウェブVがマイクロ波照射部1342の筐体1342b内に搬送され、ウェブVに向けてマイクロ波Mwがマイクロ波発生部1342aから照射される。そして、マイクロ波MwによってウェブVに含まれる水分子がマイクロ波加熱され、ウェブVを高温にすることでウェブVに残存する細菌を殺菌する。

20

【0100】

マイクロ波照射部1342によってマイクロ波加熱されたウェブVは、メッシュベルト41によって乾燥装置1343へ搬送される。ウェブVは、加湿部1341から水滴Wdが吐出、加湿され、水分を含んだ状態となるが、マイクロ波照射部1342におけるマイクロ波加熱により高温状態となりウェブVに含有した水分は蒸発し、ウェブVは乾燥する。しかし、ウェブVが含有した水分を確実に除去するために乾燥装置1343を備えることが好ましい。

30

【0101】

マイクロ波照射部1342内を搬送、通過したウェブVは、メッシュベルト41により搬送され乾燥装置1343の筐体1343b内を通過する。筐体1343bには、乾燥気体を筐体1343b内へ送出する気体送出部1343aが備えられ、筐体1343b内に乾燥気体を送られる。乾燥気体としては、例えば、低湿度空気、あるいは加熱空気を用いることができる。筐体1343b内を通過するウェブVは、乾燥気体によって余分な水分が蒸発し、筐体1343bに備える排気口1343cから、製造部1310の外部に図示しない排気装置によって排気蒸気として排出される。

40

【0102】

ウェブVを殺菌処理する殺菌部1340を備えることにより、シート製造装置1300によって得られる再生紙Prが殺菌された状態で得ることができる。すなわち、原料供給部200から供給される古紙Puが様々な使用環境において用いられ、排出されたものであっても、ウェブVの状態での殺菌処理が行われるため、調達先に限定されない原料となる古紙Puの入手を可能とする。

【0103】

50

本実施形態に係るシート製造装置 1000, 1100, 1200, 1300 のいずれかによって製造されたシートは、シートを加工するシート加工機を用いて各種シート加工品の材料になる。従来、紙コップや紙皿、紙製ランチボックスなどの使い捨て食器は、衛生上の問題から、バージンパルプを用いて製造されていた。しかし、本実施形態で製造された再生紙は衛生的なシートであるので、従来は再生紙で製造できなかった紙製食器などに加工できる。なお、上述した実施形態は乾式の再生シート製造装置に関して説明したが、本願発明は乾式の装置に限定するものではなく、湿式の再生シート製造装置にも適用可能である。

【0104】

(第5実施形態)

図7は第5実施形態に係るパルプ由来製品製造装置の概略構成を示す構成図である。ここで、パルプ由来製品とは、木材などの植物から生成されるセルロース繊維のパルプを原料の一つとして製造される製品のことをいう。上述の実施形態で説明したシート製造装置 1000, 1100, 1200, 1300 によって製造される再生紙 Pr もパルプ由来製品の一つではあるが、本実施形態に係るパルプ由来製品製造装置では、最終製品の原料の一つとしてのパルプを古紙 Pu から生成し、得ることができる装置を説明する。

【0105】

図7に示す第5実施形態に係るパルプ由来製品製造装置 2000 (以下、パルプ製造装置 2000 という) は、第1実施形態に係るシート製造装置 1000 に備える製造部 1010 に備える構成要素の一部を備えるパルプ製造部 2100 を備えている。従って、第1実施形態に係るシート製造装置 1000 と同じ構成要素には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0106】

上述したが、パルプ製造装置 2000 は原料供給部 200 と、パルプ製造部 2100 とを備え、パルプ製造部 2100 において製造されたパルプ Fp は収納容器 2200 内に配設された収納袋 2300 内に収容される。言い換えると、パルプ製造装置 2000 はパルプ Fp を製造製品とする装置である。

【0107】

パルプ製造装置 2000 は、原料供給部 200 から古紙 Pu が供給される。供給される古紙 Pu はパルプ製造部 2100 に備える粗砕部 10 に投入され、粗砕部 10 において裁断、細片化されて解繊部 20 に投入される。解繊部 20 では、解繊装置部 23 において細片化された原料が解繊され、解繊物に形成される。

【0108】

解繊物は続いて選別部 30 に移送され、解繊物を繊維の長さによって例えば篩などの選別手段を用いて選別し、選別部 30 を通過した第1選別物が第1ウェブ形成部である殺菌部 40 を介してウェブ V として混合部 50 に搬送される。

【0109】

殺菌部 40 は、メッシュベルト 41 によって搬送される過程で、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態に形成されたウェブ V に、紫外線照射装置 46a, 46b によって紫外線 UV が照射される。公知の通り、紫外線 UV は殺菌線として多様な細菌に対して殺菌効果を発する光線であり、紫外線 UV の中をウェブ V が通過することで、ウェブ V に残存している細菌の多くを死滅させる、いわゆる殺菌することができる。上述したようにウェブ V は繊維状の第1選別物を柔らかく堆積させて形成されるものであることから、紫外線 UV はウェブ V の内部まで到達することができ、ウェブ V の表面のみならず、内部に至るまで殺菌処理することができる。

【0110】

殺菌部 40 によって殺菌されたウェブ V は、メッシュベルト 41 によって回転体 45 へ搬送され、回転体 45 を経て混合部 50 に搬送される。混合部 50 では、本実施形態に係るパルプ製造装置 2000 の製造製品がパルプ Fp であることから、第1実施形態に係るシート製造装置 1000 において混合される結着樹脂粉体は用いず、結着樹脂粉体に替え

10

20

30

40

50

てパルプFpを更に加工することで得る予定の最終製品の用途に応じた添加材料が混合される。添加材料として例えば、吸水ポリマー微粒子、芳香剤、抗菌剤、帯電防止剤などが挙げられる。従って、粉体供給装置51からは混合される添加材料が供給される。

【0111】

混合部50において生成された第1選別物と添加材料との混合物は、分散部2110に移送される。分散部2110は、第1実施形態に係るシート製造装置1000の製造部1010に備える堆積部60と同じ機構を備えるものである。

【0112】

分散部2110は、混合部50を通過した混合物を導入口2111から分散装置部2112に導入し、第1選別物である解繊物の絡み合った繊維をほぐし、添加材料をより均一に繊維の中に分散させながら分散装置部2112内で降らせてゆく。分散装置部2112としては、回転する網を有する円筒の篩を用い、混合部50を通過した混合物に含まれる、篩の網の目の開口の大きさより小さい繊維または粒子、すなわち網を通過できる繊維または粒子を通過させる。分散部2110の構成は、例えば、選別部30の構成と同じである。

10

【0113】

分散装置部2112によって均一に混合された繊維と添加材料との混合物としてのパルプFpは、排出部2113から収納容器2200に設置した収納袋2300内に導入される。なお、収納袋2300へのパルプFpの導入を容易にするために、収納袋2300内を減圧する吸引装置2400を備えていてもよい。

20

【0114】

製造されたパルプFpは、製品の原料の一つとして供給される。上述したように、本実施形態に係るパルプ製造装置2000によって形成されるパルプFpは、原料である古紙Puを解繊部20によって解繊し、第1ウェブ形成部である殺菌部40のメッシュベルト41上に堆積させたウェブVに対して、殺菌部40に備える紫外線照射装置46a、46bから照射される殺菌線の紫外線UVによって、混合部50に搬送される前に殺菌処理が行われるため、衛生管理が求められる各種製品に使用することができる。

【0115】

分散装置部2112は回転式の網目ドラムの構造になっているので、このドラムの網目の条件や回転条件を適宜設定することで、投入された解繊物は最終製品に好適な状態にほぐされる。パルプFpを均一密度の綿状体にすれば、この綿状体を所定厚みのシート状に積層することで、紙おむつやナプキン、ペーパータオルなどの吸水パッドに加工できる。また、この綿状体を吸水性材料からなる筒袋に装填することで、タンポンに加工できる。本実施形態で製造されるパルプFpは、綿状体を材料にする各種の従来加工機をそのまま用いて、様々な衛生用品、生理用品に加工できる。

30

【0116】

更に、パルプFpを所定の形状の型で成形することで、インクジェットプリンターの余剰インクを吸収するインク吸収体を製造することができる。また、スピーカーボックスの内部に貼る吸音材や、各種工業製品の騒音を抑制する吸音材、熱の伝達を抑制する断熱材や、ワレモノを輸送する時に用いる緩衝材など、綿状体を材料とする様々な製品へ適用できる。また、紙コップなどの紙製食器は、通常はシートを加工して製造するのが一般的であるが、綿状体であるパルプFpをエアレイド加工機によって成形することができる。この方法は、特開2001-232611号公報で開示されている。すなわち、本実施形態のパルプ由来製品製造装置は様々な製品へ適用できる。

40

【0117】

また、原料となる古紙Puを広範囲な調達先から入手しても、本実施形態に係るパルプ製造装置2000のパルプ製造部2100へ投入される古紙Puは、解繊された後に殺菌部40にて殺菌された状態で混合部50および分散部2110への投入がされることとなるため、調達先に限定されない原料となる古紙Puの入手を可能とする。なお、原料として古紙Puには限定されず、例えば、パルプシートなどの繊維を含むものであってもよく

50

、選択された原料に適用可能な殺菌手段を備える殺菌部 40 によって原料を殺菌処理すればよい。

【0118】

上述したパルプ製造装置 2000 は、紫外線 UV による殺菌処理を行う殺菌部 40 を備える形態としたが、第 2 実施形態に係るシート製造装置 1100 に備える液体吐出部 1141 からの霧状薬液 Ms の噴霧による殺菌処理を行う殺菌部 1140、あるいは第 3 実施形態に係るシート製造装置 1200 に備える高温水蒸気 St の噴射による殺菌処理を行う殺菌部 1240、あるいは第 4 実施形態に係るシート製造装置 1300 に備えるマイクロ波照射部 1342 からのマイクロ波 Mw の照射による殺菌処理を行う殺菌部 1340 のいずれを備えていてもよい。

10

【0119】

(第 6 実施形態)

第 6 実施形態として、第 1 実施形態に係るシート製造装置 1000 によるシート製造方法を説明する。図 8 は第 6 実施形態に係るシート製造方法を示すフローチャートである。なお各工程の説明は、図 1 を用いて行う。

【0120】

(原料供給工程)

原料供給工程 (S1) では、予め準備された再生用の古紙 Pu を原料供給部 200 にセットし、シート製造装置 1000 の図示しない原料供給部装着部を介して原料供給部 200 が装着される。そして、原料供給部 200 にセットされた古紙 Pu は、図示しない原料供給部装着部に備えるシート送り手段によって、粗砕部 10 に向けて古紙 Pu が搬送される。

20

【0121】

(解繊工程)

解繊工程 (S2) は、先ず原料供給工程 (S1) によって搬送、投入された古紙 Pu を粗砕部 10 に備える粗砕刃 11 によって数 cm 角の細片に形成する。そして、解繊部 20 に備える解繊装置部 23 によって、細片化された古紙 Pu を、繊維 1 本 1 本に解きほぐす、解繊工程 (S2) が実行される。本実施形態に係る解繊工程 (S2) は、解繊装置部 23 において、溶剤、水などを使用せず、大気中 (空気中) において解繊を行う、いわゆる乾式での解繊が行なわれる。

30

【0122】

(殺菌工程)

殺菌工程 (S3) は、第 1 ウェブ形成部である殺菌部 40 に備えるメッシュベルト 41 上に、解繊工程 (S2) 中に選別装置部 33 によって選別されて得られる第 1 選別物の繊維を吸引部 43 の吸引によって堆積させウェブ V を形成する。形成されたウェブ V を、メッシュベルト 41 によって搬送する搬送工程を殺菌工程 (S3) に含む。搬送工程の間に、殺菌手段である殺菌線の紫外線 UV を紫外線照射装置 46a, 46b からウェブ V に向けて照射する殺菌線照射工程を含む。

【0123】

(堆積工程)

解繊工程 (S2) によって得られた解繊物はウェブ V に形成され、殺菌工程 (S3) において殺菌処理された後、メッシュベルト 41 によって混合部 50 に搬送され、堆積工程 (S4) が実行される。堆積工程 (S4) は、解繊物に後述する加圧工程において繊維状の解繊物からシート状の再生紙 Pr へ形成するための結着樹脂粉体を混合する工程を含む。結着樹脂粉体は、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂であり、例えば、AS 樹脂、ABS 樹脂、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、などである。これらの樹脂を、単独または適宜混合して用いられる。また、結着樹脂粉体には、繊維を結着させる樹脂の他、製

40

50

造されるシートの種類に応じて、繊維を着色するための着色剤や、繊維の凝集を防止するための凝集防止剤、繊維等が燃えにくくするための難燃剤などが含まれていてもよい。

【0124】

解繊物と結着樹脂粉体とが混合された混合物は、堆積部60へ搬送され、堆積部60から第2ウェブ形成部70に搬送、堆積され、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態のウェブWがメッシュベルト71上に形成される。そして、ウェブWは加圧工程へ搬送される。

【0125】

(加圧工程)

加圧工程(S5)は、シート形成部80に備える加圧部81によってウェブWをウェブWの堆積方向、すなわち厚み方向に加圧圧縮し、加圧部81によって加圧圧縮されたウェブWを加熱する加熱部82を通過することによりシートSを形成する。すなわち、堆積工程(S4)において解繊物と、結着樹脂粉体と、が混合されたウェブWが、加熱部82により結着樹脂粉体が熱溶融し、解繊された繊維を結着させることでウェブWをシートSへ形成することができる。この時、加熱部82は樹脂を溶融可能とする高温に達することで、シートSはある程度の加熱殺菌がなされる。

10

【0126】

加圧工程(S5)によって、シートSが得られることで本実施形態に係るシート製造方法は終了するが、加圧工程(S5)の後、所望の大きさの再生紙Prに成形するためにシートSを切断する工程を設けてもよい。

20

【0127】

原料供給工程(S1)において供給される古紙Puは、様々な使用環境において用いられ、排出されたものであり、細菌汚染の程度の高低によって仕分けされた古紙Puを入手することは極めて困難と言ってよい。そこで上述の本実施形態に係るシート製造方法によれば、古紙Puを広範囲な調達先から入手しても、解繊工程(S2)の後に殺菌工程(S3)を備えることにより、原料の古紙Puが繊維状の解繊物に形成された後、殺菌された解繊物として堆積工程(S4)と加圧工程(S5)とが実行され、殺菌された状態の再生紙Prを得ることができる。すなわち、調達先に限定されない原料となる古紙Puの入手を可能とする。

【0128】

本実施形態に係るシート製造方法を示す殺菌工程(S3)は、上述例では第1実施形態に係るシート製造装置1000に備える紫外線UVの照射による殺菌処理が行える殺菌部40を用いることを例示したが、第2実施形態に係るシート製造装置1100に備える液体吐出部1141からの霧状薬液Msの噴霧による殺菌処理を行う殺菌部1140による殺菌薬液剤吐出工程を含む殺菌工程(S3)であってもよい。あるいは、第3実施形態に係るシート製造装置1200に備える高温水蒸気Stの噴射による殺菌処理を行う殺菌部1240による水蒸気噴射工程を含む殺菌工程(S3)であってもよい。あるいは、第4実施形態に係るシート製造装置1300に備えるマイクロ波照射部1342からのマイクロ波Mwの照射による殺菌処理を行う殺菌部1340による加湿工程と、マイクロ波照射工程と、を含む殺菌工程(S3)であってもよい。

30

40

【0129】

(第7実施形態)

第7実施形態として、第5実施形態に係るパルプ由来製品製造装置2000によるパルプ由来製品製造方法を説明する。図9は第7実施形態に係るパルプ由来製品製造方法を示すフローチャートである。なお各工程の説明は、図7を用いて行う。なお上述したが、パルプ由来製品とは、木材などの植物から生成されるセルロース繊維のパルプを原料の一つとして製造される製品のことをいう。上述の実施形態で説明したシート製造方法によって製造される再生紙Prもパルプ由来製品の一つではあるが、本実施形態に係るパルプ由来製品製造方法では、最終製品の原料の一つとしてのパルプを古紙Puから生成し、得る方法を説明する。

50

【 0 1 3 0 】

本実施形態に係るパルプ由来製品製造方法は、第 6 実施形態に係るシート製造方法における図 8 に示すフローチャートに示す原料供給工程 (S 1) から殺菌工程 (S 3) までの各工程は共通の工程として備え、混合工程 (S 1 0) を含む後工程が異なる。従って、図 9 に示す本実施形態に係るパルプ由来製品製造方法のフローチャートにおける原料供給工程 (S 1) から殺菌工程 (S 3) までの説明は省略し、混合工程 (S 1 0) を含む後工程を説明する。

【 0 1 3 1 】

(混合工程)

殺菌工程 (S 3) まで実行され得られた殺菌された解繊物は、混合部 5 0 に搬送され、混合工程 (S 1 0) が実行される。混合工程 (S 1 0) では、本実施形態に係るパルプ由来製品製造方法に用いられるパルプ製造装置 2 0 0 0 の製造製品がパルプ F p であることから、第 6 実施形態に係るシート製造方法の堆積工程 (S 4) おいて混合されていた結着樹脂粉体は用いず、結着樹脂粉体に替えてパルプ F p を更に加工することで得る予定の最終製品の用途に応じた添加材料が混合される。添加材料として例えば、吸水ポリマー微粒子、芳香剤、抗菌剤、帯電防止剤などが挙げられる。

10

【 0 1 3 2 】

混合工程 (S 1 0) は、図 7 に示す混合部 5 0 において搬送された第 1 選別物と、粉体供給装置 5 1 から供給された添加材料と、が混合され、分散部 2 1 1 0 に移送される。分散部 2 1 1 0 は、第 1 選別物である解繊物の絡み合った繊維をほぐし、混合された添加材料をより均一に繊維の中に分散させながら分散装置部 2 1 1 2 内で降らせてゆく。分散装置部 2 1 1 2 としては、回転する網を有する円筒の篩を用い、混合部 5 0 を通過した混合物に含まれる、篩の網の目の開口の大きさより小さい繊維または粒子、すなわち網を通過できる繊維または粒子を通過させることで、均一なパルプ F p を形成することができる。

20

【 0 1 3 3 】

(排出工程)

混合工程 (S 1 0) の分散装置部 2 1 1 2 内で降下させたパルプ F p を搬出可能な容器へ分散部 2 1 1 0 から排出する排出工程 (S 1 1) が実行される。排出工程 (S 1 1) では、分散部 2 1 1 0 に備える排出部 2 1 1 3 に配置させた収納容器 2 2 0 0 に設置した収納袋 2 3 0 0 を吸引装置 2 4 0 0 によって減圧し、分散装置部 2 1 1 2 内からパルプ F p を吸引し、収納袋 2 3 0 0 内に収納させる。

30

【 0 1 3 4 】

得られたパルプ F p は、製品の原料の一つとして供給される。本実施形態に係るパルプ由来製品製造方法によってえられるパルプ F p は、原料である古紙 P u がパルプ製造部 2 1 0 0 における殺菌部 4 0 によって殺菌工程 (S 2) が行われるため、衛生管理が求められる製品、例えば紙おむつ、吸水パッドなどの衛生用品、生理用品などに好適に使用することができる。また、原料となる古紙 P u を広範囲な調達先から入手しても、本実施形態に係るパルプ由来製品製造方法によれば、解繊工程 (S 2) によって繊維状の解繊物に形成した後、殺菌工程 (S 3) を経ることにより、殺菌された解繊物を再生紙 P r に形成することが可能となり、調達先に限定されない古紙 P u の入手を可能とする。

40

【 0 1 3 5 】

本実施形態に係るパルプ由来製品製造方法を示す殺菌工程 (S 3) は、上述例では第 5 実施形態に係るパルプ由来製品製造装置 2 0 0 0 に備える紫外線 U V の照射による殺菌処理が行える殺菌部 4 0 を用いることを例示したが、第 2 実施形態に係るシート製造装置 1 1 0 0 に備える液体吐出部 1 1 4 1 からの霧状薬液 M s の噴霧による殺菌処理を行う殺菌部 1 1 4 0 が備えられたパルプ由来製品製造装置による殺菌剤塗布工程を含む殺菌工程 (S 3) であってもよい。あるいは、第 3 実施形態に係るシート製造装置 1 2 0 0 に備える高温水蒸気 S t の噴射による殺菌処理を行う殺菌部 1 2 4 0 が備えられたパルプ由来製品製造装置による水蒸気噴射工程を含む殺菌工程 (S 3) であってもよい。あるいは、第 4 実施形態に係るシート製造装置 1 3 0 0 に備えるマイクロ波照射部 1 3 4 2 からのマイク

50

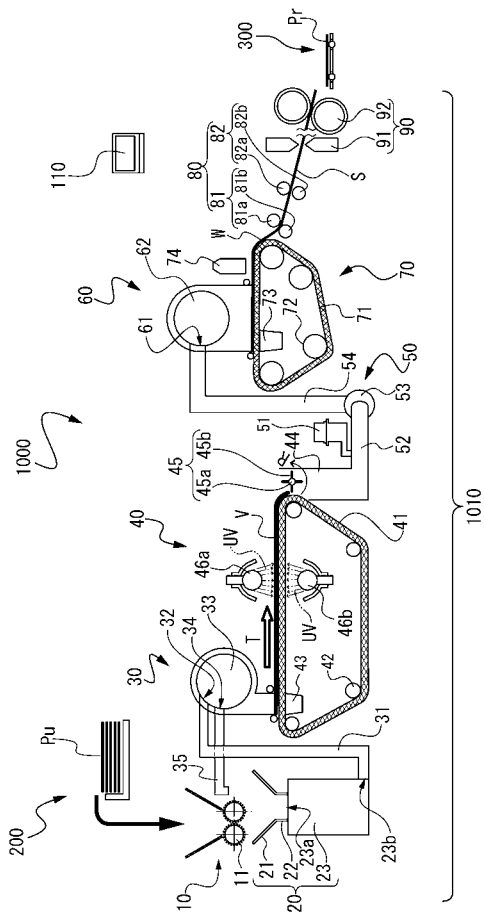
口波 Mw の照射による殺菌処理を行う殺菌部 1340 が備えられたパルプ由来製品製造装置による加湿工程と、マイクロ波照射工程と、を含む殺菌工程 (S3) であってもよい。

【符号の説明】

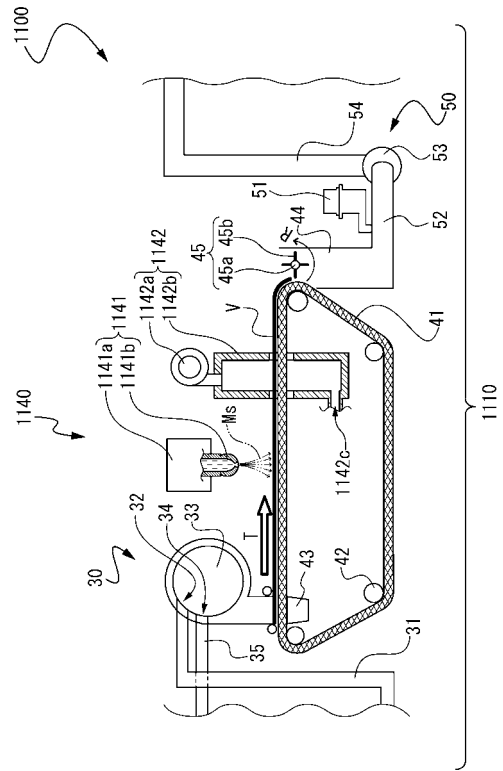
【0136】

10 ... 粗砕部、20 ... 解繊部、30 ... 選別部、40 ... 第1ウェブ形成部 (殺菌部)、50 ... 混合部、60 ... 堆積部、70 ... 第2ウェブ形成部、80 ... シート形成部、90 ... 切断部、1010 ... 製造部、200 ... 原料供給部、300 ... 再生紙排出部、1000 ... シート製造装置。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2B260 AA20 BA04 BA05 BA07 DC20 DD02 EA01 EA06 EB02 EB03
EB06 EB10 EB12 EB13 EB21 EB22 EB23 EB31 EC01 EC03
4L047 AA08 AB02 BA13 BC00 CB03 CB06 CB10 CC03 CC04 CC05
CC10 EA01 EA10 EA22