

(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2016-7712

(P2016-7712A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 B 17/02 (2006.01)	B 2 9 B 17/02	Z A B 4 D O 2 1
B 2 9 B 17/04 (2006.01)	B 2 9 B 17/04	4 F 4 O 1
B O 7 B 9/00 (2006.01)	B O 7 B 9/00	A
B O 3 C 1/02 (2006.01)	B O 3 C 1/02	C
B 2 9 B 17/00 (2006.01)	B 2 9 B 17/00	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-127656 (P2014-127656)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成26年6月20日 (2014. 6. 20)		株式会社日立製作所
		(74) 代理人	110001807
			特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	伊藤 大祐
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	道田 伸孝
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	香川 博之
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内

最終頁に続く

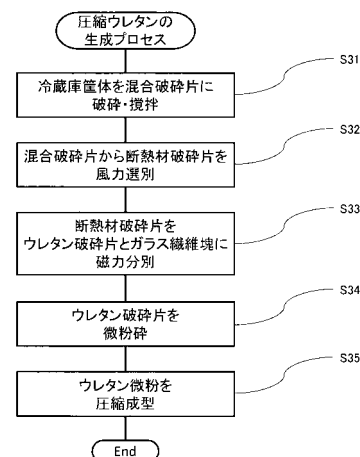
(54) 【発明の名称】 リサイクル方法およびリサイクルシステム

(57) 【要約】

【課題】真空断熱材とウレタン断熱材を組み合わせる断熱材として使用した冷蔵庫のリサイクルにおいて、リサイクル効率を低下させることなく、ウレタン断熱材のサーマルリサイクル可能な生成物を得ることができるリサイクル方法およびリサイクルシステムを提供する。

【解決手段】本発明のウレタン断熱材とガラス繊維を芯材とする真空断熱材を断熱材として併用する冷蔵庫のリサイクル方法は、前記装置の筐体を破碎・攪拌して筐体の混合破砕片を生成し、前記混合破砕片の中から断熱材の破砕片を選別し、前記断熱材の破砕片をウレタン破砕片とガラス繊維塊に分別し、前記ウレタン破砕片を微粉碎・圧縮して圧縮ウレタンを生成するようにした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウレタン断熱材と、ガラス繊維を芯材とする真空断熱材を断熱材として併用する装置のリサイクル方法であって、

前記装置の筐体を破碎して筐体の混合破砕片を生成し、

前記混合破砕片のなかから断熱材の破砕片を選別し、

前記断熱材の破砕片をウレタン破砕材とガラス繊維塊に分別し、

前記ウレタン破砕片を微粉碎し、

圧縮して圧縮ウレタンを生成することを特徴とするリサイクル方法。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載のリサイクル方法において、

前記断熱材の破砕片の選別は、風力比重選別によりおこない、

前記ウレタン破砕材とガラス繊維塊の分別は、前記ガラス繊維塊に混入する鉄粉を磁力吸引して前記ガラス繊維塊を選別する磁力選別によりおこなうことを特徴とするリサイクル方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のリサイクル方法において、

前記鉄粉は、前記装置の筐体の破碎時に生成され、破砕片の攪拌により前記ガラス繊維塊に混入することを特徴とするリサイクル方法。

【請求項 4】

20

請求項 2 に記載のリサイクル方法において、

前記鉄粉は、前記筐体の混合破砕片を生成する際に、添加されることを特徴とするリサイクル方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のリサイクル方法において、

前記断熱材の破砕片の選別は、風力比重選別によりおこない、

前記ウレタン破砕材とガラス繊維塊の分別は、前記ウレタン破砕材の比重とガラス繊維塊の比重の違いに基づき、風力比重選別によりおこなうことを特徴とするリサイクル方法。

【請求項 6】

30

請求項 1 に記載のリサイクル方法において、

前記断熱材の破砕片の選別は、風力比重選別によりおこない、

前記ウレタン破砕材とガラス繊維塊の分別は、

前記断熱材の破砕片を風力比重選別により重比重物と軽比重物とに一次選別し、前記重比重物と軽比重物のそれぞれを、磁力選別により磁性体と非磁性体とに二次選別して、

前記二次選別で磁性体に選別された重比重物と軽比重物を前記ガラス繊維塊に選別し、前記二次選別で非磁性体に選別された重比重物と軽比重物を前記ウレタン破砕材に選別することによりおこなうことを特徴とするリサイクル方法。

【請求項 7】

40

ウレタン断熱材と、ガラス繊維を芯材とする真空断熱材を断熱材として併用する装置のリサイクル方法であって、

前記装置の筐体を破碎してウレタン破砕片と、鉄粉が混入したガラス繊維塊とを含む筐体の混合破砕片を生成し、

前記混合破砕片のなかから前記ウレタン破砕片と前記ガラス繊維塊を風力比重選別し、前記ガラス繊維塊に混入した鉄粉を磁力吸引してガラス繊維塊を除去して、ウレタン破砕片を選別し、

前記ウレタン破砕片を微粉碎・圧縮して圧縮ウレタンを生成することを特徴とするリサイクル方法。

【請求項 8】

50

ウレタン断熱材と、ガラス繊維を芯材とする真空断熱材を断熱材として併用する装置を

破碎して、ウレタン破砕片とガラス繊維塊を含む混合破砕片を生成する破砕機と、
前記破砕機の混合破砕片から前記断熱材の破砕片を選別するウレタン風力選別機と、
前記断熱材の破砕片をウレタン破砕片とガラス繊維塊に分別するウレタン・ガラス繊維選別装置と、
前記分別されたウレタン破砕片をさらに微粉碎する微粉碎機と、
前記微粉碎されたウレタン破砕片を圧縮して圧縮ウレタンを生成するウレタン圧縮機と、
を備えることを特徴とするリサイクルシステム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のリサイクルシステムにおいて、
前記破砕機は、破碎時に鉄粉を生成し、前記混合破砕片を攪拌して前記ガラス繊維塊の内部に前記鉄粉を混入させ、
前記ウレタン・ガラス繊維選別装置は、磁石プーリを有し、前記鉄粉が混入したガラス繊維塊を磁力吸引して、前記断熱材の破砕片をウレタン破砕片とガラス繊維塊に分別することを特徴とするリサイクルシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、断熱材のリサイクル処理に関する。

【背景技術】

【0002】

冷蔵庫や冷凍庫で使用する断熱材には、硬質ウレタンフォームからなるウレタン断熱材が多く使用されてきた。近年、断熱性能の向上のため、ガラス繊維などの無機系繊維材（以下、ガラス繊維という）を芯材に用い、ガラス繊維の周囲を真空状態にして、気体による熱伝導を限りなくゼロに近づけることにより、断熱性能を高めた真空断熱材が開発された。冷蔵庫では、冷蔵庫の省エネ化のため、ウレタン断熱材と真空断熱材を組み合わせることが多く、断熱材全体に占める真空断熱材の使用量は増加傾向にある。

【0003】

一方で、家電リサイクルの実施においては、ウレタン断熱材が燃焼する際の発熱量は比較的高いため、ウレタン断熱材を微粉碎した後に圧縮してできる成形品を燃料として使用する、サーマルリサイクルがおこなわれている。また、ウレタン断熱材に含まれる断熱フロンは、気体回収されている。

しかし、ウレタン断熱材と組み合わせて使われる真空断熱材のガラス繊維は不燃物のため、ウレタン断熱材と真空断熱材を混合してリサイクル処理すると、リサイクル成形品の発熱量の低下や、燃焼後の灰分の増加といった問題を引き起こす。このため、真空断熱材を含む断熱材は、サーマルリサイクルに不適であった。

【0004】

上記の問題を解決するため、特許文献 1 には、ポリウレタンとガラス繊維等の無機材料を用いた真空断熱材との両者を含む断熱材のリサイクル処理方法に関し、ポリウレタンとガラス繊維の混合廃材の品質の一定化を目的として、真空断熱材とウレタン断熱材を備えた冷蔵庫を粉碎した断熱材廃材と、真空断熱材を含まない冷蔵庫を粉碎した断熱材廃材を貯蔵し、ガラス繊維等の無機材料の含有率が適切に調整された断熱材の混合廃材となるように調整する技術が開示されている。

【0005】

また、特許文献 2 には、真空断熱材が貼り付けられた断熱壁の部位を表示し、リサイクル工程での分解作業効率を向上する技術が開示されており、これにより、真空断熱材を分別して分解するようにして、ウレタン断熱材のリサイクル成型品にガラス繊維が混入しないようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【0006】

【特許文献1】特開2004-66628号公報

【特許文献2】特開2011-163581号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1、2の技術によれば、真空断熱材を使用した製品のリサイクルも可能となる。しかし、特許文献1の技術では、廃棄物ごとに予め断熱材廃材のガラス繊維等の無機材料の含有率を把握しておく必要があり、管理が容易でなかった。また、断熱材のガラス繊維の含有率ごとに廃材を一時貯蔵する必要がある。このため、リサイクル材の管理が容易でなく、また、リサイクル施設のスペースの利用効率が低下する要因となる可能性がある。

10

【0008】

また、特許文献2の技術では、真空断熱材を人が分別処理するので、ガラス繊維等の無機材料がウレタン断熱材のリサイクル成型品に混入することがなく、サーマルリサイクルをおこなうことができる。しかし、真空断熱材の分別処理の工程が増加することで、冷蔵庫のリサイクルコストが上昇する問題がある。

【0009】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、真空断熱材とウレタン断熱材を組み合わせて断熱材として使用した冷蔵庫のリサイクルにおいて、リサイクル効率を低下させることなく、ウレタン断熱材のサーマルリサイクル可能な生成物を得ることができるリサイクル方法およびリサイクルシステムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決するため、本発明のウレタン断熱材と、ガラス繊維を芯材とする真空断熱材を断熱材として併用する装置のリサイクル方法は、前記装置の筐体を破碎して筐体の混合破砕片を生成し、前記混合破砕片のなかから断熱材の破砕片を選別し、前記断熱材の破砕片をウレタン破砕片とガラス繊維塊に分別し、前記ウレタン破砕片を微粉碎し、圧縮して圧縮ウレタンを生成するようにした。

【0011】

30

詳細には、前記断熱材の破砕片の選別は、風力比重選別によりおこない、前記ウレタン破砕片とガラス繊維塊の分別は、前記ガラス繊維塊に混入する鉄粉を磁力吸引して前記ガラス繊維塊を選別する磁力選別によりおこなうようにした。尚、ここで言う圧縮ウレタンにはウレタンを圧縮・造粒して生成するRPF (Refuse Paper and Plastic Fuel) 固形燃料を含む。

【0012】

また、本発明のリサイクルシステムは、ウレタン断熱材と、ガラス繊維を芯材とする真空断熱材を断熱材として併用する装置を破碎して、ウレタン破砕片とガラス繊維塊を含む混合破砕片を生成する破碎機と、前記破碎機の混合破砕片から前記断熱材の破砕片を選別するウレタン風力選別機と、前記断熱材の破砕片をウレタン破砕片とガラス繊維塊に分別するウレタン・ガラス繊維選別装置と、前記分別されたウレタン破砕片をさらに微粉碎する微粉碎機と、前記微粉碎されたウレタン破砕片を圧縮して圧縮ウレタンを生成するウレタン圧縮機と、を備えるようにした。尚、ここで言うウレタン圧縮機にはRPF固形燃料を生成するウレタン造粒機を含む。

40

【0013】

詳細には、前記破碎機は、破碎時に鉄粉を生成し、前記混合破砕片を攪拌して前記ガラス繊維塊の内部に前記鉄粉を混入させ、前記ウレタン・ガラス繊維選別装置は、磁石ブーリを有し、前記鉄粉が混入したガラス繊維塊を磁力吸引して、前記断熱材の破砕片をウレタン破砕片とガラス繊維塊に分別するようにした。

【発明の効果】

50

【0014】

本発明によれば、真空断熱材とウレタン断熱材を使用した冷蔵庫の破碎材からウレタン破碎材を選別回収できるので、真空断熱材の除去等の前処理が不要となり、サーマルリサイクル可能なウレタン断熱材のリサイクル生成物を、リサイクル率や処理効率等のリサイクル効率を低下することなく得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】リサイクルシステムの概要をしめす図である。

【図2】破碎後のガラス繊維塊の様子をしめす図である。

【図3】圧縮ウレタンの生成に関するプロセスチャートである。

【図4】実施例の高磁力選別機の概要をしめす図である。

【図5】実施例の風力選別機の構成をしめす図である。

【図6】風力比重選別を一次選別とし磁力選別を二次選別としてウレタン破碎片を選別するプロセスチャートをしめす図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1により、実施例のリサイクルシステムの概要を説明する。

冷蔵庫のリサイクル処理には、手作業でおこなわれる前処理工程があり、その後、実施例のリサイクルシステムにより破碎・分別回収がおこなわれる。

【0017】

詳しくは、前処理工程では、冷蔵庫からパッキン・野菜箱・トレイ・コンデンサ・ネジ類が取り外され、それぞれ、処理される。そして、コンプレッサが取り外され、冷媒フロンと冷凍機油が回収される。残りの冷蔵庫筐体が、図1に示めされるリサイクルシステムに投入される。

【0018】

つぎに、図1により、リサイクルシステムの概要を説明する。

前処理された冷蔵庫筐体は、外側は鉄を中心とする材料、内側はABS樹脂（アクリロニトリル、ブタジエン、スチレン共重合合成樹脂の総称）を中心とする材料からなる箱体であり、筐体の外側と内側の間には、硬質ウレタンフォームからなるウレタン断熱材やガラス繊維を含む真空断熱材が形成・配置されている。また、これらの箱体の間には、電線やネジ／ビスが含まれている。本実施例のリサイクルシステムは、前処理された冷蔵庫筐体を処理して、鉄・非鉄金属・ABS樹脂等のプラスチック・圧縮ウレタン、断熱フロンなどに分別・回収される。

【0019】

まず、前処理された冷蔵庫筐体は、リフトコンベア10により冷蔵庫破碎機11に搬送・投入されて、鉄・非鉄金属・ABS樹脂等のプラスチック・断熱材の破碎片に分解される。

ここで、冷蔵庫破碎機11には、最頂部ブレーカーにより投入物が粗破碎され、ローターに組み込まれたリングハンマーと本体ケースの内張りライナーとの間で、決められたサイズ以下になるまで噛み砕かれる堅型衝撃破碎機が適している。

【0020】

この堅型衝撃破碎機では、回転するブレーカーやハンマーにより衝撃・せん断・圧縮・摩擦による複合破碎作用が繰り返されて、軟質物から金属・コンクリートまで、材質を問わずに一括混合破碎することができる。他の方式の破碎機に比べて、材料の攪拌力が大きく、破碎物の粒度分布が広くなり微粉が生成されやすい特徴がある。

【0021】

冷蔵庫破碎機11により、真空断熱材は、ガラス繊維の芯材と外被材（プラスチック・金属箔ラミネートフィルム）に破碎分解され、ガラス繊維塊34（図2を参照）が生成される。このとき、図2に示めすように、ガラス繊維塊34は、細かいガラス繊維34aが集合した綿状の塊となっている。その内部には、50 μm ～百数十 μm 程度の微小な鉄粉

10

20

30

40

50

３５が含まれている。この鉄粉３５は、冷蔵庫筐体を破碎したときに生成され、箱体を形成する鉄に由来する。

詳細は後述するが、ガラス繊維塊３４は、攪拌によりガラス繊維塊３４の内部に混入した鉄粉３５により、ウレタン破碎片３６との磁気分別をおこなっている。このため、冷蔵庫破碎機１１には、材料の攪拌力が高く、微粉が生成されやすい堅型衝撃破碎機が適している。

【００２２】

一方、ウレタン断熱材が破碎したウレタン破碎片３６は、各々が独立した一個の塊であるため、表面に少量の鉄粉３５が付着するものの、塊内部まで鉄粉３５が入り込むことはない。

ウレタン断熱材と真空断熱材の破碎で生じたウレタン破碎片３６とガラス繊維塊３４の選別方法の詳細は後述する。

【００２３】

図１の説明にもどり、冷蔵庫破碎機１１で破碎された冷蔵庫筐体の破碎片は、上記のウレタン破碎片３６（図示せず）とガラス繊維塊３４（図示せず）と、鉄・非鉄金属・ＡＢＳ樹脂等のプラスチックの破碎片が混合されており、これらの冷蔵庫筐体の混合破碎片は、振動コンベア１２により、ウレタン風力選別機１５に搬送される。

【００２４】

ところで、ウレタン断熱材には、微細なウレタン樹脂の隙間とウレタン樹脂内部のミクロポア（独立気泡内）に、断熱フロンが存在する。冷蔵庫破碎機１１によるウレタン断熱材の破碎により、この断熱フロンは、破碎機の破碎風として、放出され、破碎風ガス集気部１３で集気されて、入口フィルタ１４を介して後述するフロン回収装置２７により処理される。

【００２５】

ウレタン風力選別機１５では、風力により比重の軽いものは上部機外に吸上げ、比重の重い製品を下部に排出することで、選別をおこなう装置である。この装置により、冷蔵庫筐体の混合破碎片は、ウレタン破碎片３６とガラス繊維塊３４の軽い比重物と、鉄・非鉄金属・ＡＢＳ樹脂等のプラスチックの重い比重物に分別される。

【００２６】

ウレタン風力選別機１５で分別された鉄・非鉄金属・ＡＢＳ樹脂等のプラスチックを含む破碎片は、搬送コンベア１６により運ばれて、磁力選別機１７で鉄を選別回収し、それ以外は搬送コンベア１８により渦電流選別機２１に運ばれて非鉄金属を選別回収し、それ以外は風力式などの比重選別装置２２でプラスチックを選別回収する。

【００２７】

ウレタン風力選別機１５で分別されたウレタン破碎片３６とガラス繊維塊３４とが混合した断熱材破碎片は、ウレタン・ガラス繊維選別装置２３により、ウレタン破碎片３６とガラス繊維塊３４とに分別される。分別には、つぎの、磁力選別方式と風力式比重選別方式の少なくともいずれか一方によりおこなう。

【００２８】

詳細は後述するが、磁力選別方式は、前記のとおり、冷蔵庫破碎機１１により破碎されたガラス繊維塊３４に鉄粉３５が混入している点に着目した方法である。本来、真空断熱材の芯材に使用されているガラス繊維自体は非磁性体であるため磁石に吸引される性質は有していないが、破碎時に、冷蔵庫破碎機１１内で生じる細かい鉄粉３５が、ガラス繊維と攪拌されて、ガラス繊維の間に混入する。このため、ガラス繊維塊３４は、磁力選別の対象となり磁力吸引されて、選別可能となる。

【００２９】

他に、風力式比重選別方式により、ウレタン破碎片３６とガラス繊維塊３４とに分別することもできる。これは、ウレタン破碎片３６とガラス繊維塊３４とで比重差があることを利用して、風の流れの中でウレタン破碎片３６とガラス繊維塊３４を分別する方法である。

10

20

30

40

50

【0030】

さらに、磁力選別方式と風力式比重選別方式とを組み合わせるウレタン破碎片36とガラス繊維塊34とを分別するようにしてもよい。

上記の磁力選別方式と風力式比重選別方式と両方式の組み合わせの詳細については、後述する。

【0031】

ウレタン・ガラス繊維選別装置23により選別されたウレタン破碎片36は、微粉碎機24に投入されて、さらに細かく粉碎される。その後、ウレタン圧縮機25により、減容・成形されて、圧縮ウレタンが生成され排出コンベア26で排出される。このとき、微粉碎機24やウレタン圧縮機25では、熱伝導を抑えるため微細なウレタン樹脂の隙間やウレタン樹脂内部のマイクロポア（独立気泡内）に存在した断熱フロンの脱気・放出される。

10

ウレタン圧縮機25は、造粒装置であってもよい。

【0032】

混合破碎片から真空断熱材を構成するガラス繊維が分離されるので、上記の圧縮ウレタンのリサイクル物には、燃焼時の発熱量の低下や灰分の増加といった問題を生じない。このため、真空断熱材を含まない冷蔵庫のリサイクル処理によって生成した圧縮ウレタンと同等の熱量の燃料補助材を得ることができる。

ここで、回収したガラス繊維塊34は、鉄粉35やプラスチック粉といった異物を除去し、ガラス純度を高めることで、ガラス繊維材としてマテリアルリサイクルが可能となる。もちろん、リサイクル不可能な廃棄物として処分してもよい。

20

【0033】

図1の本実施例のリサイクルシステムでは、上記の微粉碎機24とウレタン圧縮機25、および、冷蔵庫破砕機11で、ウレタンに含まれる断熱フロンの放出される。この断熱フロンは全て、入口フィルタ14で集塵された後、フロン回収装置27で一旦、断熱フロンを活性炭に吸着し、スチームで活性炭から分離して液化回収される。

【0034】

図3は、実施例のリサイクルシステムの圧縮ウレタンの生成に関するプロセスチャートである。この図に従い、圧縮ウレタンの生成プロセスを説明する。

最初に、コンプレッサやトレーの取り外し等の前処理された冷蔵庫筐体を、堅型衝撃破砕機等の冷蔵庫破砕機11により破砕、攪拌して、鉄、非鉄金属、ABS樹脂等のプラスチック、断熱材（ガラス繊維・ウレタン）などを含む混合破碎片を生成する（S31）。

30

詳細には、真空断熱材をガラス繊維の芯材と外被材（プラスチック・金属箔ラミネートフィルム）に破砕するとともに、破砕したガラス繊維（ガラス繊維塊34）に、冷蔵庫筐体の箱体を形成する鉄の破砕粉（鉄粉）が混入するように攪拌する。

【0035】

つぎに、ウレタン風力選別機15により、混合破碎片から、ウレタン破碎片36とガラス繊維塊34から成る軽比重の断熱材破碎片を風力選別する（S32）。

そして、S32で選別した断熱材破碎片32を、ウレタン・ガラス繊維選別装置23により、ウレタン破碎片36とガラス繊維塊34に磁力分別する（S33）。

詳しくは、S31で冷蔵庫筐体を破砕する際に攪拌をおこなうことで、ガラス繊維塊34の内部に鉄粉が混入している。このため、本来は非磁性体のガラス繊維塊34が、磁性をもつようにふるまい、磁力吸引可能になる。これに対して、ウレタン破碎片36は、表面に鉄粉が付着しているだけなので、磁力吸引されることはない。S33の磁力分別は、これを利用して、磁性をもつガラス繊維塊34と非磁性のウレタン破碎片36を分別する。

40

【0036】

つぎに、S33で磁力分別したウレタン破碎片36を、微粉碎機24により微粉碎する（S34）。これにより、マイクロポアの断熱フロンの脱気・放出する。

そして、S34で微粉碎したウレタン微粉を、ウレタン圧縮機25により圧縮して減容・成型する（S35）。

50

【0037】

以上のように、本実施例では、S34のウレタン破砕片を微粉砕する前に、ガラス繊維塊を除くためにウレタン破砕片36とガラス繊維塊34を分別するプロセス（S33）を設けて、圧縮ウレタンにガラス繊維が混入しないようにしたので、サーマルリサイクルに好適な圧縮ウレタンを生成することができる。

【0038】

図3のS33のウレタン破砕片36とガラス繊維塊34の分別は、ウレタン破砕片36とガラス繊維塊34の比重差を利用した、風力式比重選別の工程でもよい。

【0039】

以下に、ウレタン破砕片36とガラス繊維塊34とに分別するウレタン・ガラス繊維選別装置23の構成を詳細に説明する。ウレタン・ガラス繊維選別装置23には複数の方式があり、それぞれを説明する。

【0040】

（実施例1）

図4にウレタン・ガラス繊維選別装置23の一実施例である磁力選別方式の高磁力選別機41の概要を示す。

【0041】

高磁力選別機41は、少なくとも搬送用のコンベア42と高磁力磁石プーリ43および仕切り板44から構成されている。

ウレタン破砕片36とガラス繊維塊34が混合した断熱材破砕片32が搬送用のコンベア42により搬送される。鉄粉35を含むガラス繊維塊34は、コンベア42の先端の高磁力磁石プーリ43の磁力により、磁力吸引されて仕切り板44より手前側に落下し、ウレタン破砕片36は磁力吸引されずに仕切り板44より遠方側に落下する。こうして、断熱材破砕片32がウレタン破砕片36とガラス繊維塊34とに選別される。

【0042】

高磁力磁石プーリ43は、コンベア42上のウレタン破砕片36とガラス繊維塊34の接触面で、0.4テスラ以上の磁束密度を有する。

ウレタン破砕片36とガラス繊維塊34の落下位置は、コンベア42の搬送速度と高磁力磁石プーリ43の磁束密度、仕切り板44の角度を適宜調整して決める。

さらに選別精度を良くするためには、接触面で、0.8テスラから1.0テスラの磁束密度が好ましい。

【0043】

上述のとおり、ガラス繊維塊34に含まれる鉄粉35は、冷蔵庫破砕機11で冷蔵庫筐体が破砕されたときに生じ、破砕片の攪拌により、ガラス繊維塊34のガラス繊維の間に混入したものである。

このため、ウレタン破砕片36とガラス繊維塊34を均等に分散するために、コンベア42を振動コンベアや振動フィーダにする場合には、ガラス繊維塊34から鉄粉35が脱落しない程度の振動にする必要がある。

【0044】

さらに、冷蔵庫破砕機11で生成される鉄粉35が少なく、ガラス繊維塊34に含まれる鉄粉35が少ない場合には、冷蔵庫破砕機11で鉄粉35を添加してガラス繊維塊34に鉄粉35を混入させるようにしてもよい。

鉄粉35のサイズは、ガラス繊維塊34の繊維間隔より小さく、かつ、ガラス繊維に保持される程度であればよく、数百 μm 以下、好ましくは100 μm 以下で10 μm 以上であればよい。

また、鉄粉35の量は、ガラス繊維重量比で0.3%以上1.0%以下が好ましい。

【0045】

（実施例2）

つぎに、ウレタン・ガラス繊維選別装置23の他の構成を図5により説明する。

図5は、断熱材破砕片32を、ウレタン破砕片36とガラス繊維塊34の比重差により

10

20

30

40

50

選別する吸引式の風力選別機の構成をしめす図である。

【0046】

吸引式風力選別機51は、サイクロン54の上部に吸い上げ排風機55があり、下部はロッカーバルブ56でエアロックされている。サイクロン54とつながる選別カラム53は、負圧となっており、下方から上方への風の流れが生じている。

ウレタン風力選別機15で選別回収された断熱材破碎片32は、振動フィーダ52に投入されて、選別カラム53に定量供給される。

選別カラム53では、重比重物のウレタン破碎片36が空気の流れに逆らって下方に落下し、軽比重物のガラス繊維塊34は空気の流れに乗って上方へ運ばれる。上方に運ばれたガラス繊維塊34は、サイクロン54で遠心力により風と分離された後、ロッカーバルブ56を介して搬出される。

10

【0047】

上記のとおり、ウレタン・ガラス繊維選別装置23を吸引式風力選別機51で構成することにより、断熱材破碎片32を、ウレタン破碎片36とガラス繊維塊34に分別することができる。

なお、ウレタン・ガラス繊維選別装置23への適用は、吸引式風力選別機51に限定されるものではなく、吹上げ式風力選別機や密閉式風力選別機といった吸引式以外の風力式比重選別方式の適用を制限するものではない。

【0048】

上記の吸引式風力選別機51と、高磁力選別機41とでは、ウレタン破碎片36とガラス繊維塊34の比重差が小さいため、後者の高磁力選別機41による方法の方が、ウレタン破碎片36のウレタン純度が高い。しかし、冷蔵庫破砕機11の破砕で生じる鉄粉の量が少ない場合には、ガラス繊維が混入し、ウレタン純度が低下する可能性がある。吸引式風力選別機51によるウレタン破碎片36とガラス繊維塊34の選別する方法は、ウレタンとガラス繊維の比重差による選別であり、鉄粉量の影響を受けないため、安定した純度のウレタン破碎片36を取得できる。

20

【0049】

(実施例3)

つぎに、実施例1で説明した磁力選別によるウレタン破碎片36とガラス繊維塊34の選別方法と、実施例2で説明した比重差を利用した風力比重選別方法を組み合わせて、よりウレタンの選別精度を向上したウレタン・ガラス繊維選別装置23を提供する実施例を説明する。

30

【0050】

図6は、上述した図3のS33の代わりに、S63、S64、S65を行い、S64、S65で得られたウレタン破碎片36をS34で処理するもので、風力比重選別を一次選別(S63)とし磁力選別を二次選別(S64、S65)としてウレタン破碎片36を選別するプロセスチャートである。図3で既に説明した用語やプロセスなどは重複するため以下では説明を省略する。

【0051】

吸引式風力選別機51等の風力選別機により、断熱材破碎片32を重比重物と軽比重物に比重分別する(S63)。ここで分別された重比重物には、主にウレタン破碎片36が含まれ、軽比重物には、主にガラス繊維塊34が含まれている。

40

そして、風力比重選別された重比重物と軽比重物を、それぞれ高磁力選別機41に投入し、ウレタン破碎片36を選別する(S64、S65)。ウレタン破碎片36の選別は、上述のとおり、重比重物と軽比重物から鉄粉が混入したガラス繊維塊34を磁気吸引して断熱材破碎片32から除去することによりおこなう。

【0052】

特に、上記の風力比重選別と磁力選別を組み合わせ、ウレタン破碎片36を選別する方法によれば、ウレタン破碎片36とガラス繊維塊34の比重分布の一部が重複する場合でも、誤ってウレタン破碎片36として比重選別されたガラス繊維塊34を、磁力選別に

50

より除去することができるので、ガラス繊維の混入を低減することができる。

【 0 0 5 3 】

本実施例では、風力比重選別を一次選別とし磁力選別を二次選別として説明したが、磁力選別を一次選別とし風力比重選別を二次選別としても、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

以上の実施例は、冷蔵庫のリサイクル処理について述べたが、断熱材にウレタン断熱材と真空断熱材を併用する装置、例えば、冷凍機や自動販売機やショーケースやクーラーボックス等のリサイクルシステムとそのリサイクル方法にも適用することができる。

【 0 0 5 5 】

また、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記の実施例は本発明で分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

【符号の説明】

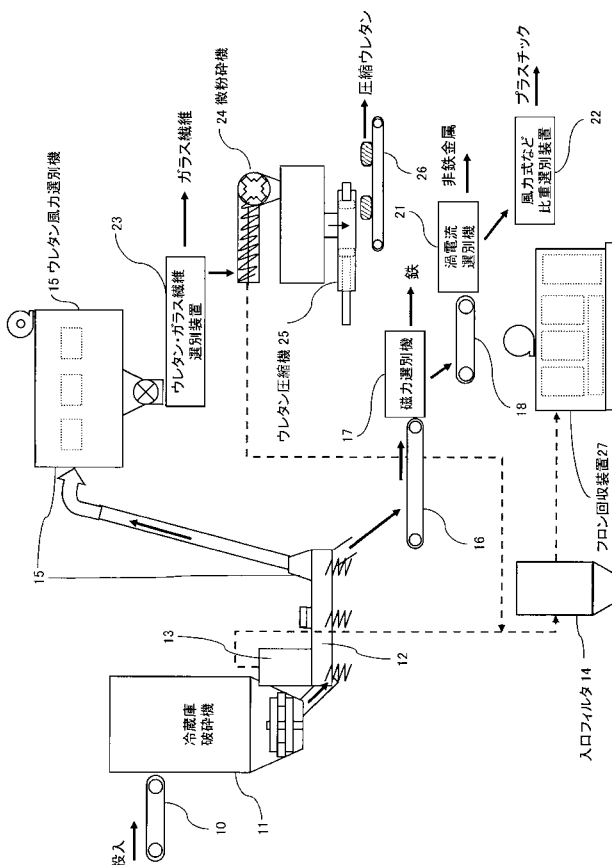
【 0 0 5 6 】

- | | | |
|---|---|----------------|
| 1 | 1 | 冷蔵庫破砕機 |
| 1 | 5 | ウレタン風力選別機 |
| 2 | 3 | ウレタン・ガラス繊維選別装置 |
| 2 | 4 | 微粉砕機 |
| 2 | 5 | ウレタン圧縮機 |
| 3 | 2 | 断熱材破砕片 |
| 3 | 4 | ガラス繊維塊 |
| 3 | 5 | 鉄粉 |
| 3 | 6 | ウレタン破砕片 |

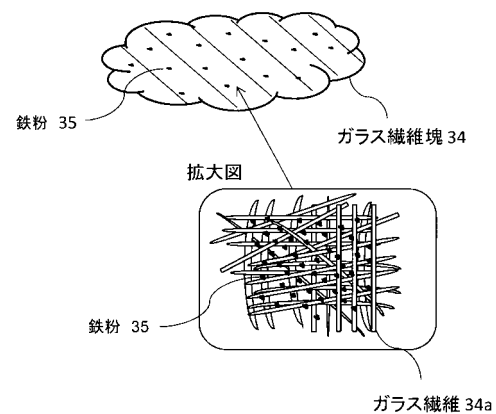
10

20

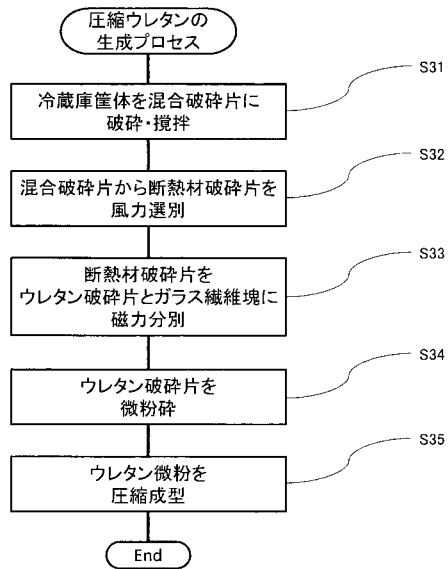
【 図 1 】



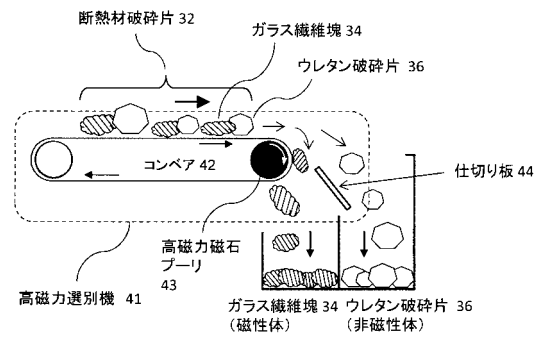
【図 2】



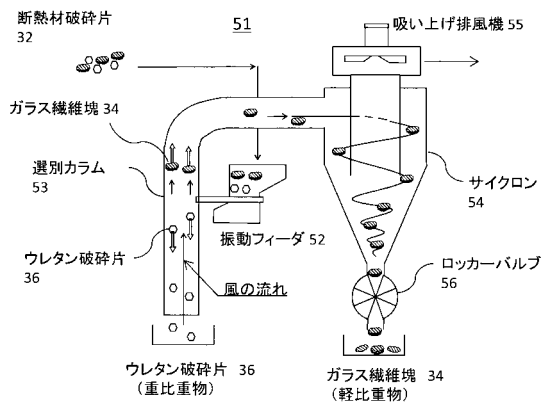
【図 3】



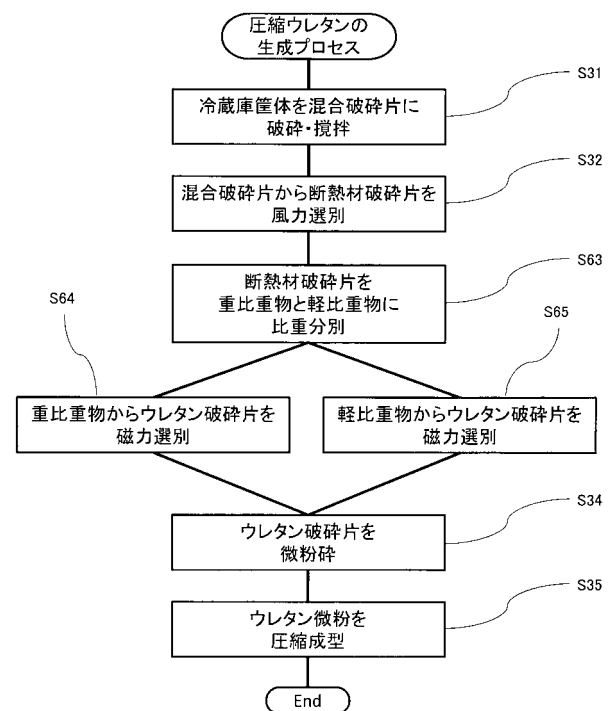
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 越後屋 恒

栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 井関 崇

栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 中小原 千喜憲

栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

F ターム(参考) 4D021 FA25 GA08 GA12 GA13 GB03 HA01 NA09

4F401 AA26 AB06 AC05 AD09 BA04 CA13 CA17 CA23 CA28 CA48

CB33 DC04