

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4365984号
(P4365984)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 9 B 17/00 (2006.01)
B 0 3 B 5/28 (2006.01)
B 0 3 B 7/00 (2006.01)
B 0 3 C 1/00 (2006.01)
B 0 3 C 1/23 (2006.01)

B 2 9 B 17/00 Z A B
 B 0 3 B 5/28 Z
 B 0 3 B 7/00
 B 0 3 C 1/00 B
 B 0 3 C 1/24 A

請求項の数 16 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-116965 (P2000-116965)
 (22) 出願日 平成12年4月18日(2000.4.18)
 (65) 公開番号 特開2001-30248 (P2001-30248A)
 (43) 公開日 平成13年2月6日(2001.2.6)
 審査請求日 平成19年4月18日(2007.4.18)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-134867
 (32) 優先日 平成11年5月14日(1999.5.14)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (72) 発明者 小池 寧
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再生プラスチック材料の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

再生プラスチック材料の製造方法であって、熱可塑性プラスチック材料を成形し表面にレーザー刻印された成形部品を粉砕する粉砕工程、粉砕した前記成形部品を洗浄液によって洗浄する洗浄工程、前記洗浄液を除去する工程、前記成形部品から熱可塑性プラスチック材料以外の異物を除去する異物除去工程によって、前記粉砕、洗浄及び異物の除去を施した成形部品の熱可塑性プラスチック材料の衝撃強度を熱可塑性プラスチック材料のバージン材の衝撃強度の80%以上、及び、メルトフローレート(MFR)を熱可塑性プラスチック材料のバージン材のメルトフローレート(MFR)の120%以下に調整したことを特徴とする再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 2】

前記成形部品のレーザー刻印の刻印部分の表面積を前記成形部品の表面積の3.0%以下にすることを特徴とする請求項1に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 3】

前記洗浄液が水であり、洗浄後の前記洗浄液を濾過して再使用し、更に、洗浄後の前記洗浄液を濾過するフィルタが25から200μmの範囲のメッシュを有することを特徴とする請求項1に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 4】

前記粉砕された熱可塑性プラスチック材料に対する前記洗浄液の重量比が10倍以上であることを特徴とする請求項1に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 5】

熱可塑性プラスチック材料を成形した成形部品を粉砕する粉砕工程、粉砕した前記成形部品を洗浄液によって洗浄する洗浄工程、前記洗浄液を除去する工程、前記成形部品から熱可塑性プラスチック材料以外の異物を除去する異物除去工程によって、再生プラスチック材料を製造する方法であって、

前記異物除去工程は、前記熱可塑性プラスチック材料と前記異物との真密度差を利用した比重分離および磁力を利用した磁気分離の少なくとも1つを含み、

前記比重分離が水中で行われ、分離されるべき前記熱可塑性プラスチック材料と異物との真密度差が0.5以上であり、

前記磁気分離が、残留磁束密度が1テスラ以上の磁石を用い、この磁石の磁極部に対して前記熱可塑性プラスチック材料および前記異物を接触させる工程を含むことを特徴とする再生プラスチック材料の製造方法。

10

【請求項 6】

熱可塑性プラスチック材料を成形した成形部品を粉砕する粉砕工程、粉砕した前記成形部品を洗浄液によって洗浄する洗浄工程、前記洗浄液を除去する工程、前記成形部品から熱可塑性プラスチック材料以外の異物を除去する異物除去工程によって、再生プラスチック材料を製造する方法であって、

前記粉砕工程で粉砕する前記成形部品は、インクおよびその組成物が付着している成形部品であって、

前記異物除去工程は、前記熱可塑性プラスチック材料と前記異物との真密度差を利用した比重分離および前記熱可塑性プラスチックと前記異物との嵩密度差を利用した風力分級および磁力を利用した磁気分離および渦電流を利用した金属分離の少なくとも1つを含むことを特徴とする再生プラスチック材料の製造方法。

20

【請求項 7】

前記風力分級において分離されるべき前記熱可塑性プラスチック材料と異物との嵩密度差が0.5以上であることを特徴とする請求項6に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 8】

前記比重分離が水中で行われ、分離されるべき前記熱可塑性プラスチック材料と異物との真密度差が0.5以上であることを特徴とする請求項6に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

30

【請求項 9】

前記洗浄液が水であり、洗浄後の前記洗浄液を濾過して再使用し、更に、洗浄後の前記洗浄液を濾過するフィルタが25から200 μm の範囲のメッシュを有することを特徴とする請求項6に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 10】

前記粉砕された熱可塑性プラスチック材料に対する前記洗浄液の重量比が10倍以上であることを特徴とする請求項6に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 11】

前記粉砕、洗浄及び異物の除去を施した成形部品の熱可塑性プラスチック材料に付着しているインクおよびその組成物の量が300 ppm未満であることを特徴とする請求項6に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

40

【請求項 12】

前記磁気分離が、残留磁束密度が1テスラ以上の磁石を用い、この磁石の磁極部に対して前記熱可塑性プラスチック材料および前記異物を接触させる工程を含むことを特徴とする請求項6に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 13】

前記粉砕工程では、4 mm以上10 mm以下のメッシュスクリーンを用いて粉砕することを特徴とする請求項1または請求項5に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 14】

50

前記粉砕、洗浄及び異物の除去を施した成形部品を混合する混合工程と、
押出機により前記粉砕、洗浄及び異物の除去を施した成形部品を熔融、混練し、再生する再生工程と、

前記再生工程において再生した材料をペレット化するペレット化工程とを、上記の順に実施して再生プラスチックペレットを得ることを特徴とする請求項 1 に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 15】

前記熱可塑性プラスチック材料を成形した成形部品は、電気機器又は電子機器の部品であることを特徴とする請求項 2 に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【請求項 16】

前記熱可塑性プラスチック材料を成形した成形部品は、インクジェット装置に用いられた部品であることを特徴とする請求項 6 に記載の再生プラスチック材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱可塑性プラスチック製品を原料とする再生プラスチック材料及びこの再生プラスチック材料を用いた電子機器及びプラスチック部品の製造方法及び再生プラスチック材料の製造方法及びプラスチック材料の再利用方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境保護意識の高まりと共に、従来よりリサイクルされている金属材料の他に、石油化学製品のリサイクルや再生利用などの動きが強まってきている。日本国内だけを考慮しても、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和 45 年法律第 137 号。通称「廃掃法」）、「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」（平成 7 年法律第 112 号。通称「容器包装リサイクル法」）、「特定家庭用機器再商品化法」（平成 10 年法律第 97 号。通称「家電リサイクル法」）などが施行されており、これらの法規制の整備に伴って、大型家電製品や自動車などの一部の製品群の中においては、熱可塑性プラスチックのリサイクルが加速されつつある。

【0003】

しかしながら、これらのリサイクルの多くは、熱源として熱可塑性プラスチックを用いるサーマルリサイクルであったり、再生した熱可塑性プラスチックの物性低下をさほど気にしなくてもよいカスケード利用のためのリサイクルが主体であった。このため、複写機、ファクシミリ、パーソナルコンピュータおよびその周辺機器（プリンタ、キーボード、ディスプレイ）などの電子機器ならびにこれらの消耗部品（トナーカートリッジ、インクカートリッジなど）のほとんどは、この中に含まれている熱可塑性プラスチックの分別にはさほどの注意が払われておらず、結果、リサイクルの目的とする熱可塑性プラスチックの中には、様々な汚染物が含有し、とても同一製品、部品に再生利用できる熱可塑性プラスチックを得ることはできなかった。

【0004】

また、リサイクルされた熱可塑性プラスチックで電子機器やその構成部品（以下、これらを一括して電子機器と記述する）を製造する際にも、包装容器や梱包材料として利用するのがほとんどであり、まして再生プラスチック材料を用いて元の電子機器を構成することはなかった。特に電子機器の外装部品のように、この電子機器の操作説明などを印刷したラベル、シール、デカールなど（以下、これらを一括してラベルと記述する）を貼付した部品の場合、この部品に貼付されたラベルの基材や粘着剤を洗浄操作だけで剥がすことは不可能であり、部品に付着した粘着剤をカッターなどで削除する必要がある、再生コストが嵩んでいるのが現状である。

【0005】

同様に、吐出口からインク滴を紙、布帛、プラスチック、金属などの任意のプリント媒体に吐出することによって所望の文字情報や画像情報（以下、これらを一括して画像情報と

10

20

30

40

50

記述する)をプリントするインクジェット装置などに代表されるインクを保持するインク保持部材が内部に組み込まれた電子機器や、インクを充填したカートリッジのように、インクおよびその組成物が付着した部品の場合は、そのままリサイクルしても残留インクおよびその組成物により物性の劣化や色相変化が避けられず、再生リサイクルを行うことはきわめて困難であった。

【0006】

さらに、これらインクジェット装置は、インクのみならず、機械的駆動部分に対する潤滑剤(例えばグリース)などの汚染物質を含むため、通常考え得るプラスチック材の再生の場合以上に複雑な工程と再生コストとを要するため、これまでインクジェット装置の部品を原料とするリサイクルは行われていなかった。

10

【0006】

この分野におけるリサイクル方法としては、特開平5-301222号、特開平7-323560号、特許第2513106号などが開示されている。これらのうち、特開平7-323560号公報に開示されている技術は、リサイクル対象部品を洗浄によってそのまま再利用する方法を開示しているのみである。

【0007】

また、特開平5-301222号公報に開示されている技術は、添加剤によって再生プラスチック材料の物性値の低下を補っている。また、特許第2513106号公報に開示されている技術は、ポリマー選別を行うことにより再生プラスチック材料の物性値の低下を補っている。

20

【0008】

一方、プラスチック部品の表面を変色させ、所望の画像情報を表示する方法として、いわゆるレーザー刻印の技術が知られている。この技術によると、機器の操作説明を部品に直接描写することができ、貼付したラベル削除に要するコストや工数を低減することができる。このレーザー刻印の技術に関する詳細は、特公昭61-11711号公報、特公昭62-59663号公報に記載されているが、これらはレーザー刻印の基本的技術を開示するものであり、レーザー刻印されたプラスチックの再生に関しての具体的な方策などを示すものではない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

30

材料の物性を念頭においた場合、リサイクル材であってもそのヴァージン材と同等の物性値を保証することにより、利用範囲は大幅に増大する。しかしながら、物性値を保証するにあたって、上記従来技術のようにリサイクル工程において添加剤の付与やポリマーの選別を行うと、添加剤の投入量の管理やポリマー選別費用など、コストに与える要因を増すことになり、これによってヴァージン材からリサイクル材への使用切替えを見合わせる可能性を持っていた。

【0010】

また、熱可塑性プラスチックの特性として、成形時に加える熱の影響によって黒条(ブラックストリーク)や銀条(シルバーストリーク)などの線状の模様などが成形品の表面に発生することがある。これらは主に成形条件に起因するものであるが、材料そのものの中に異物が混入している場合は、黒点が表面に現れることも多い。

40

【0011】

加工対象物の表面を変色あるいは炭化させるレーザー刻印は、加工対象物が熱可塑性プラスチックの場合、刻印部分がそのまま異物になり得る。また、レーザー刻印に限らず、製品の使用中、回収、分解作業中に再生対象となる部品表面にはゴミ、埃、異物などが付着してしまう。これらに対する十分な洗浄および異物除去が行われないと、再生材として使用した場合に、ヴァージン材を使用する以上に異物の発生を許すことになってしまい、特に電子機器の外観部品などでは商品価値を損ねてしまう可能性があった。

【0012】

【発明の目的】

50

本発明の目的は、熱可塑性プラスチックにおいて、通常行われる粉碎，洗浄，洗浄液除去，乾燥，金属や異物の除去などの通常の再生工程以外の工程を加えることなく、ヴァージン材に対して物性値の低下の少ない良好な品質の再生プラスチック材料を提供することにある。特に、インクおよびインク組成物などを含むインクジェット装置に使用された熱可塑性プラスチックが再生原料となった再生プラスチック材料を提供するものである。

【 0 0 1 3 】

本発明の他の目的は、上記再生プラスチック材料を用いた電子機器を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

本発明の更なる目的は、上記再生プラスチック材料を用いたプラスチック部品の製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 5 】

本発明のさらに他の目的は、再生プラスチック材料の製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

本発明のさらに他の目的は、プラスチック材料の再利用方法を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の形態は、レーザー刻印された熱可塑性プラスチックを原料とする再生プラスチック材料にある。

【 0 0 1 8 】

本発明の第2の形態は、レーザー刻印された熱可塑性プラスチックを原料としてこれを粉碎し、粉碎後の前記熱可塑性プラスチックを洗浄し、洗浄後の前記熱可塑性プラスチックから洗浄液を除去してこれを乾燥させ、乾燥後の前記熱可塑性プラスチックからこの熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去することによって製造される再生プラスチック材料にある。

【 0 0 1 9 】

本発明の第1および第2の形態によると、再生プラスチック材料の再生工程において、ラベルの剥離工程が不要であり、またシルクスクリーン印刷などに用いられる塗料の付着もないため、再生工程が簡略化され、得られる再生プラスチック材料の色相劣化が防止される。

【 0 0 2 0 】

本発明の第3の形態は、金属を含む熱可塑性プラスチックを原料とする再生プラスチック材料にある。

【 0 0 2 1 】

本発明の第4の形態は、金属を含む熱可塑性プラスチックを原料としてこれを粉碎し、粉碎後の前記熱可塑性プラスチックを洗浄し、洗浄後の前記熱可塑性プラスチックから洗浄液を除去してこれを乾燥させ、乾燥後の前記熱可塑性プラスチックからこの熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去することによって製造される再生プラスチック材料にある。

【 0 0 2 2 】

本発明によると、原料である熱可塑性プラスチックに含まれる金属（金属粉を含む）のみならず、再生工程において原料を粉碎する際に混入する可能性がある金属片などのほとんどが除去されるため、熱可塑性プラスチック以外の最終的な固形物の除去効果が高められ、コンタミネーションが極めて少なく、外観品質の良好な再生プラスチックが得られる。

【 0 0 2 3 】

本発明の第5の形態は、インクジェット装置に用いられた熱可塑性プラスチックを原料とする再生プラスチック材料にある。

【 0 0 2 4 】

本発明の第6の形態は、インクジェット装置に用いられた熱可塑性プラスチックを原料としてこれを粉碎し、粉碎後の前記熱可塑性プラスチックを洗浄し、洗浄後の前記熱可塑性プラスチックから洗浄液を除去してこれを乾燥させ、乾燥後の前記熱可塑性プラスチック

10

20

30

40

50

からこの熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去することによって製造される再生プラスチック材料にある。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 7 の形態は、インクおよびその組成物が付着した熱可塑性プラスチックを原料とする再生プラスチック材料にある。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 8 の形態は、インクおよびその組成物が付着した熱可塑性プラスチックを原料としてこれを粉砕し、粉砕後の前記熱可塑性プラスチックを洗浄し、洗浄後の前記熱可塑性プラスチックから洗浄液を除去してこれを乾燥させ、乾燥後の前記熱可塑性プラスチックからこの熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去することによって製造される再生プラスチック材料にある。

10

【 0 0 2 7 】

インクカートリッジなどのように、インクを含浸させたインク保持部材をインクと共に内部に収容した形態をとっている製品の場合、再生時にはその外装部材とインク保持部材との分離が必要になる。この際、カッタなどで外装部材を切断すると、その切断面にはインク保持部材、例えば発泡ポリウレタンの一部が溶着してしまう場合が多い。この溶着した発泡ポリウレタンは洗浄操作だけでは洗い流すことはできず、洗浄液除去、乾燥などの処理を行うことにより、外装部材との分離が容易に行える状態となる。この場合、再生すべき製品に対するゴミ、埃、異物などの付着状態を特定することができないので、上述した手順によって処理を進めることにより、必要最小限の負荷で、効果的な異物除去が行われ

20

【 0 0 2 8 】

本発明の第 9 の形態は、上述した第 1 ～ 第 8 の形態における再生プラスチック材料を有する電子機器にある。

【 0 0 2 9 】

本発明によると、近年、製品出荷数量を急速に更新している電子機器において本発明の再生プラスチック材料を使用することにより、その再生プラスチック材料の使用普及が促進される。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 1 0 の形態は、レーザー刻印された熱可塑性プラスチック部品を有する電子機器を分解するステップと、分解した電子機器から前記熱可塑性プラスチック部品を分別してこれを粉砕するステップと、粉砕後の前記熱可塑性プラスチックを洗浄するステップと、洗浄後の前記熱可塑性プラスチックから洗浄液を除去してこれを乾燥させるステップと、乾燥後の前記熱可塑性プラスチックからこの熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去するステップと、前記固形物を除去した後の前記熱可塑性プラスチックを原料として前記電子機器の熱可塑性プラスチック部品を成型するステップとを具えたことを特徴とするプラスチック部品の製造方法にある。

30

【 0 0 3 1 】

本発明の第 1 1 の形態は、インクジェット装置に用いられるインク収容容器を分解するステップと、分解された前記インク収容容器から熱可塑性プラスチック部品を分別してこれを粉砕するステップと、粉砕後の前記熱可塑性プラスチックを洗浄するステップと、洗浄後の前記熱可塑性プラスチックから洗浄液を除去してこれを乾燥させるステップと、乾燥後の前記熱可塑性プラスチックからこの熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去するステップと、前記固形物の除去後の前記熱可塑性プラスチックを原料として前記インクジェット装置の熱可塑性プラスチック部品を成型するステップとを具えたことを特徴とするプラスチック部品の製造方法にある。

40

【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 2 の形態は、熱可塑性プラスチック材料を成形した部品を再生用に加工して再生プラスチック材料とし、前記再生プラスチック材料の衝撃強度をバージンプラスチック材料の 8 0 % 以上、プラスチック材料の流動性を示すメルトフローレート (M F R) を

50

バージンプラスチック材料の90～120%としたことを特徴とする再生プラスチック材料にある。

【0033】

本発明の第13の形態は、再生プラスチック材料の製造方法であって、熱可塑性プラスチック材料を成形した部品を再生用とするために、成形部品を粉砕、洗浄、乾燥、異物除去の工程を経て、プラスチックのリペレット化の処理を行い、前記プラスチックペレットの衝撃強度及び、メルトフローレート(MFR)を所定の数値範囲内に調整したことを特徴とする再生プラスチック材料の製造方法にある。

【0034】

本発明の第14の形態は、プラスチック材料の再利用方法であって、プラスチック材料にて部品を成形加工し、該成形部品にレーザー刻印表示を行って、部品として使用し、その後、前記部品を粉砕、洗浄、乾燥、異物除去の工程を経て再生用プラスチック材料と成し、前記再生用プラスチック材料の衝撃強度をバージンプラスチック材料の衝撃強度の所定の範囲内に規定したことを特徴とするプラスチック材料の再利用方法にある。

10

【0035】

本発明の第15の形態は、プラスチック材料の再利用方法であって、プラスチック材料をインク収容容器に成形加工して部品として使用し、その後、前記部品を粉砕、洗浄、乾燥、異物除去の工程を経て再生用プラスチック材料と成し、前記再生用プラスチック材料の物性値をバージンプラスチック材料の物性値の所定の範囲内に規定したことを特徴としたプラスチック材料の再利用方法にある。

20

【0036】

本発明の第16の形態は、再生プラスチック材料の製造方法であって、熱可塑性プラスチック材料を成形した部品を、4mm以上10mm以下のメッシュスクリーンを用いて粉砕する粉砕工程と、該粉砕工程において粉砕された粉砕材1部に対し洗浄液の比率を10部以上とし、洗浄液に水を用いて洗浄する洗浄工程と、該洗浄工程において洗浄された粉砕材を遠心脱水方式により脱水し、含水分率を0.30wt%以下にする脱水工程と、風力分級により、脱水済の前記粉砕材から嵩密度差0.5以上の発泡体を除去する発泡体除去工程と、残留磁束密度1テスラ以上の磁石を用いて前記粉砕材から金属除去を行う第1の金属除去工程と、金属検知除去装置を用いて金属除去を行う第2の金属除去工程とを、上記の順に連続して実施して再生原材料を得るとともに、該再生原材料を十分に混合する混合工程と、押出機により再生原材料を溶融、混練し、再生する再生工程と、該再生工程において再生した材料をペレット化するペレット化工程とを、上記の順に実施して再生プラスチックペレットを得ることを特徴とする再生プラスチック材料の製造方法にある。

30

【0037】

【発明の実施の形態】

本発明の第1または第2の形態による再生プラスチック材料において、レーザー刻印の面積が再生対象となるプラスチック部品の表面積の2%以下であるか、レーザー刻印の一走査線幅を0.15mm以下にするか、あるいはレーザー刻印の深さを0.05mm以下にすることが好ましい。

【0038】

これにより、レーザーによる熱可塑性プラスチックの変色物あるいは炭化量が制限され、再生時の洗浄効果が高まって、成形表面の異物発生が極力抑制される。また、異物が少ないことにより、物性値の低下が抑えられ、再生プラスチック材料の品質がヴァージン材とほぼ同一に保たれる。

40

【0039】

本発明の第4の形態による再生プラスチック材料において、熱可塑性プラスチックを粉砕した後、これを洗浄する前に熱可塑性プラスチックと金属とを分級するようにしてもよい。

【0040】

また、熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去する工程が、熱可塑性プラスチックと固

50

形物との真密度差を利用した比重分離および磁力を利用した磁気分離および渦電流を利用した金属分離の少なくとも1つを有してもよく、磁力によつての分離ができない強磁性体以外の金属に対しては、渦電流を利用した金属分離を採用する。

【0041】

本発明の第4, 第6または第8の形態による再生プラスチック材料において、熱可塑性プラスチックを粉碎する場合、高速回転式の粉碎機にて4 ~ 10 mmの範囲にあるメッシュスクリーンを用いて粉碎し、かつ振動篩を用いて2 mm以下のプラスチック微粉や金属粉、ゴミなどを除去するようにしてもよい。

【0042】

粉碎時のメッシュスクリーンが4 mm未満の場合は、微粉末が多くなるため洗浄, 乾燥処理中での損失が増えてしまい、歩留まりが悪くなる。反対に、10 mm以上の場合は、粉碎物が大きくなりすぎて、後に続く処理における目詰まりなどが生じ易くなり、作業性が低下してしまう。

【0043】

これにより、粉碎前の選別時に取り除けなかった金属や、粉碎工程で混在してしまった金属片の大部分が除去され、熱可塑性プラスチック以外の最終的な固形物の除去効果が高まり、コンタミネーションが極めて少なく、外観品質の良好な再生プラスチックが得られる。

【0044】

本発明の第6の形態による再生プラスチック材料において、熱可塑性プラスチックの洗浄によって、この熱可塑性プラスチックに付着しているインクおよびその組成物, 紙粉, 塵埃を除去するようにしてもよく、熱可塑性プラスチックを粉碎した後、これを洗浄する前に熱可塑性プラスチックと異物とを分級するようにしてもよい。また、洗浄後の洗浄液を25から200 μm の範囲のメッシュを持ったフィルタで濾過し、濾過した洗浄液を再使用するようにしてもよい。

【0045】

洗浄後の洗浄液は、これをそのまま再利用できれば一番良いけれども、インク中の色剤によって着色状態となっており、懸濁している微粒子や色の問題によってそのままでの再利用は基本的に困難である。特に、粒子状の汚れは再生プラスチック材料の物性に悪影響を及ぼすので、これを除去しておく必要がある。使用するフィルタのメッシュサイズ(濾過精度)は、より細かいメッシュであるほど再生プラスチック材料の物性には良い結果を与えるが、反面、フィルタの目詰まりをおこしやすい。25から200 μm の範囲のメッシュを持ったフィルタを用いることにより、得られる再生プラスチック材料の物性と、フィルタの目詰まりとの両方の問題が解消される。

【0046】

洗浄液がpH濃度を調整するための添加剤および界面活性剤の少なくとも一方を含むものであってもよい。

【0047】

インクのpH濃度は、インクそのもので測定する必要があり、例えば染料が酸性を示すものであっても、インクとしてはアルカリ性を示す場合がある。

【0048】

例えば、インクが酸性を示す場合、インクの溶け込んだ洗浄液も酸性になり、再利用の過程で洗浄液の酸性濃度が高くなり環境負荷物質(environmental loads)となってしまう。また、インクなどの種類によっては水だけでは洗浄が不十分となり、洗浄効果を上げるために多量の水を長時間使用する必要が生ずる。pH濃度を調整する添加剤や界面活性剤を加えることにより、上述した不具合が解消され、短時間で洗浄処理が終了する。

【0049】

同様に、インクがアルカリ性の場合、再利用の過程で洗浄液のアルカリ濃度が高くなり、環境負荷物質となってしまう。

【0050】

インクが中性を示す場合、洗浄液を濾過して異物を取り除いた後、これをそのまま再利用

10

20

30

40

50

すればよい。

【 0 0 5 1 】

洗浄液として水道水（ pH 7.6、弱アルカリ性）を使用することも可能であり、この洗浄液の pH 濃度を水道水を基準として考慮することも有効である。

【 0 0 4 7 】

本発明の第7または第8の形態による再生プラスチック材料において、インクおよびその組成物は、インクジェット装置で用いられるインクであってもよい。

【 0 0 4 8 】

本発明の第8の形態による再生プラスチック材料において、洗浄液が水であり、洗浄後の水を濾過して再使用するようにしてもよい。この場合、水を濾過するフィルタは、25から200 μm の範囲のメッシュを有することが好ましい。

10

【 0 0 5 2 】

洗浄液が水であることにより、有機溶剤、界面活性剤、ビルダーなどを含む水性洗浄剤を用いた場合に比べて経済性、作業時の安全性が向上する。しかも、洗浄液を繰り返し再利用することにより、環境に対する負荷が最小限に抑えられる。

【 0 0 5 3 】

本発明の第6または第8の形態による再生プラスチック材料において、熱可塑性プラスチック以外の固形物を除去する工程が、熱可塑性プラスチックと固形物との真密度差を利用した比重分離および熱可塑性プラスチックと固形物との嵩密度差を利用した風力分級および磁力を利用した磁気分離および渦電流を利用した金属分離の少なくとも1つを含むものであってもよい。この場合、風力分級において分離されるべき熱可塑性プラスチックと固形物との嵩密度差が0.5以上であることが好ましい。

20

【 0 0 5 4 】

ここで、嵩密度差（Bulk density）とは、多結晶体、粉体層、成形体で、外気と通じた空孔と内部に閉じ込められた空孔を含めた密度であり、真密度差（true density）とは、空孔を含まない固体そのものの密度である。

【 0 0 5 5 】

風力分級は、洗浄工程の前では残留インクの影響で嵩密度差が生じにくく、また乾燥工程前でも嵩密度差が生じにくいため、効果が上がらない。嵩密度差を生じ易くするために、風力分級工程は粉碎、洗浄、乾燥の工程の後に行う。また、嵩密度差が0.5未満の場合も精密分離の精度が落ちるばかりでなく、再生工程の歩留まりを低下させてしまう。洗浄工程で落としきれなかった紙粉は、この風力分級で分離し、取り除くことができる。

30

【 0 0 5 6 】

さらに、洗浄後の洗浄液を蒸留装置によって再使用するようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

洗浄後の洗浄液を再利用する場合、フィルタによる異物除去に限らず上記 pH 濃度の調整などを一つのシステムにすることにより、再利用時の洗浄液の清浄性と環境負荷とが軽減される。

【 0 0 5 8 】

また、粉碎された熱可塑性プラスチックに対する洗浄液の重量比が10倍以上であってもよい。

40

【 0 0 5 9 】

熱可塑性プラスチックに対する洗浄液の供給割合が上述よりも少なくなると、洗浄すべき熱可塑性プラスチックが相互に重なり合う確率が高まり、洗浄効果が下がってしまったり、次工程での洗浄液の除去が確実にできなくなるおそれが生ずる。

【 0 0 6 0 】

筆記具用、スタンプ用、記録計用およびインクジェットプリント用など、紙などの被プリント媒体に記録を行うためのインクとしては様々な組成のものがある。このうち、インクジェットプリント用のインクを例に挙げて説明する。

【 0 0 6 1 】

50

代表的なものとして複数の染料，グリセリン，尿素，IPA（イソプロピルアルコール），純水で構成されたインクを取り上げる。

【0062】

染料は何れも水溶性であるが、プリント時の鮮明さ，濃度，耐水性などを考慮したバランス設計がなされている。

【0063】

グリセリンは、高沸点溶剤であって表面張力が高い。このため、インクジェットヘッドのインク通路の目詰まり防止のために用いられ、特に吐出口での目詰まりを防止する。尿素は、目詰まり防止効果の更なる向上と、インクの染料濃度をより高くするためとに用いられる。特に、インクに占める染料の量を多くした場合、目詰まりは発生しやすくなるが、尿素はこれを防止する作用を備える。IPAは、被プリント媒体へのインク浸透と、定着時の水分蒸発を促進する作用を備える。これにより、記録画像の低下防止と定着促進との双方が達成される。これらを純水に溶解させてインクジェットプリント用のインクとする。

10

【0064】

上記で構成されるインクがプラスチック部品に付着すると、経時的に水分が蒸発し、染料などのインク組成物の一部がこのプラスチック部品に付着したまま残ってしまう。これらインク組成物の付着量を300ppm未満に制限することにより、再生プラスチック材料の色がヴァージン材を用いた場合と目視で差が認められないものになる。

【0065】

インクまたはインク組成物の付着量が多いと、最終形態での色相に影響を及ぼしてしまう。

20

【0066】

本発明の第4または第8の形態による再生プラスチック材料において、比重分離が水中で行われ、分離されるべき熱可塑性プラスチックと熱可塑性プラスチック以外の固形物との真密度差が0.5以上であることが好ましい。熱可塑性プラスチックに対して真密度差の大きなセラミックス，金属酸化物などは、水などの洗浄液中で沈降分離する。真密度差が0.5未満の場合はこれらの分離の効率が低下して再生工程の歩留りが悪化する。

【0067】

また、磁気分離は、残留磁束密度が1テスラ以上の磁石を用い、この磁石の磁極部に対して熱可塑性プラスチックおよび熱可塑性プラスチック以外の固形物を接触させることが好ましい。

30

【0068】

磁気分離は、強磁性の金属に対して好適であり、残留磁束密度が1テスラ未満の磁石では、強磁性体の捕獲率が低下してしまう。

【0069】

本発明の第1～第8の何れかの形態による再生プラスチック材料において、再生プラスチック材料のアイゾット衝撃値を I_R 、メルトフローレートを M_R とし、成形加工前の熱可塑性プラスチックのヴァージン材のアイゾット衝撃値を I_V 、メルトフローレートを M_V とすると、 $(I_R / I_V) > 0.8$ 、かつ $(M_R / M_V) < 1.2$ を満たすようにすることが好ましい。

40

【0070】

熱可塑性プラスチックの物性値のうち、アイゾット衝撃値はその材料の衝撃強度を示す値であり、耐衝撃性，脆さ，粘り強さなどの特性を評価するものである。材料の劣化に伴って脆化を起こすと、アイゾット衝撃値は小さいなる。メルトフローレート（以下、MFRと記述する）は熱可塑性プラスチックの熔融時における流動性を表す尺度であり、数値が大きいほど流動性は良好であり、熱可塑性プラスチックの分子量は小さくなる傾向にある。材料が劣化すると分子量は低下する傾向にあるため、MFRも大きくなる。

【0071】

それぞれの物性値はヴァージン材においてもばらつきを持っており、アイゾット衝撃値お

50

よびMFRで共に $\pm 30\%$ 程度といわれている。これはある材料の一つのグレードでの値であり、色に関しては複数色が考慮されている。着色に用いる着色剤は顔料、染料、分散剤、安定剤などで構成されており、これらはそれぞれのグレードと配合比とが色毎に異なる。従って、ある色相の色に限ればアイゾット衝撃値、MFRのばらつきは小さくなり、 $\pm 25\%$ 程度と考えてよい。

【0072】

また再生プラスチック材料は、原料となる回収製品の状態によりロット毎の物性値にばらつきが生じる可能性が高い。一つのロットで考えると、ヴァージン材に比べるとロット内のばらつきは若干大きいと予想される。

【0073】

従って、再生プラスチック材料にヴァージン材と同等の性能を期待するには、物性値を更に厳しく管理する必要がある。アイゾット衝撃値およびMFRを共に $\pm 20\%$ 以内のばらつきに抑えることが好ましい。上述のように、材料が劣化するとアイゾット衝撃値は小さくなり、MFRは大きくなる。すなわち、再生プラスチック材料の物性値はアイゾット衝撃値で -20% 、MFRで $+20\%$ 以内に抑える必要がある。

【0074】

再生工程において物性値低下の著しいアイゾット衝撃値とMFRとを上記の範囲内に抑えることにより、再生プラスチック材料の品質がヴァージン材とほぼ同等に保たれる。

【0075】

本発明の第1～第8の何れかの形態における再生プラスチック材料に加え、成形加工前の熱可塑性プラスチックのヴァージン材も原料としてもよい。

【0076】

基本的な物性値がヴァージン材のばらつきの範囲内に保たれていることにより、再生プラスチック材料や原料となる熱可塑性プラスチックの回収量の変動した場合においても、混合比率を変動させることによって安定した再生プラスチック材料の供給がなされる。

【0077】

本発明の第1～第8の何れかの形態における再生プラスチック材料において、熱可塑性プラスチック材がABS樹脂(Acrylonitrile Butadiene Styrene RESIN)、PS樹脂またはPS変性PPE樹脂(Polyphenylene ether RESIN modified by Polystyrene)であってもよい。

【0078】

ABS樹脂は、PS樹脂と共にいわゆるスチレン系ポリマーであり、ABS樹脂はスチレン($\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$)とアクリロニトリル($\text{CH}_2=\text{CHCN}$)とブタジエン($\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$)との共重合体、PS樹脂はスチレン($\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$)の単独重合体である。スチレン系樹脂には、この他にもスチレンとアクリロニトリルとの共重合体であるAS樹脂などがある。

【0079】

PS樹脂は機械的強度が比較的強く、特に耐衝撃性に劣る。これを改良するために、ブタジエンゴムなどの弾性体を配合したものがハイインパクトポリスチレン(HIPS)である。他方、電気絶縁性は非常に高く、更に熔融時の熱安定性および流動性に優れているため、成型性も良い。

【0080】

ABS樹脂は、PS樹脂の特性を失わずに耐薬品性、耐熱性を向上させるためにアクリロニトリルを加え、耐衝撃性を向上させるためにブタジエンを加えたものである。

【0081】

同じスチレン系ポリマーであり、しかもそのポリマー構成から考えると、PS樹脂はABS樹脂と同一の処理で材料リサイクルが行われる。

【0082】

アロイ樹脂などのような異種材質の共重合体に本発明を応用する場合、ヴァージンのアロイ樹脂と単一の再生プラスチック材料とを混合するか、あるいは単一プラスチックのヴァ

10

20

30

40

50

ージン材と単一の再生プラスチック材料とを共重合するかで、再生条件を分ける必要がある。特に、ヴァージンのアロイ樹脂と単一の再生プラスチック材料とを混合しても、ヴァージンのアロイ樹脂の物性値にはほど遠い材料ができ上がってしまう場合がある。

【0083】

例えば、PC樹脂およびABS樹脂のアロイバージン材にABS樹脂の再生プラスチック材料を混合する場合、このABS樹脂の再生プラスチック材料の混合量によって物性値が左右される。すなわち、すでに安定したポリマーアロイ状態にあるPC+ABSアロイ樹脂に対しABS樹脂を混合する場合、混合されるABS樹脂の量が多いとPC+ABSアロイ樹脂に対し相溶性のない異物を混合することになり、物性に影響を与えてしまう。また、アロイ樹脂の基になる原材料に再生プラスチック材を用いた場合、ヴァージン材とは異なった管理値でアロイ樹脂を作る必要がある。

10

【0084】

ABSのヴァージン樹脂であれば同じABS材へというように、同材質の再生プラスチック材料とすることにより、重合時の細かな物性値の変動の管理をする必要がなく、再生プラスチック材料の物性値管理が簡略化される。

【0085】

洗浄後の熱可塑性プラスチックから洗浄液を除去する場合、遠心除去方式で行い、最終的な再生プラスチックの含水分率が0.30重量%以下にすることが好ましい。含水分率が0.30重量%以上の場合、フレーク状となった熱可塑性プラスチックが相互に貼り付いてしまう可能性が高くなり、加水分解しやすい熱可塑性プラスチックでは悪影響が生ずる。また、フィルタなどを用いた濾過方法と比較して洗浄液除去時間が短縮され、最終的な再生プラスチック材料の色の劣化が防止される。

20

【0086】

本発明の第9の形態による電子機器において、再生プラスチック材料が電子機器の外装部品を含むものであってもよい。

【0087】

特に、仕上りの点で条件の厳しい外装部品に本発明を適用できることは、材料の物性値を保つことはもちろんであるが、更に、再生プラスチック材料を使用しても外観の商品性が落ちることがないため、再生材の使用用途を格段に広げることになる。また、マテリアルリサイクルの基本としては、原料となる製品または部品に再生されるのが理想であり、この点からも再びインクジェット装置（その部品を含む）に再生されることが望ましい。

30

【0088】

本発明の第10の形態によるプラスチック部品の製造方法において、電子機器がインクジェット装置であって、熱可塑性プラスチック部品がその外装部材であってもよい。

【0089】

本発明の第11の形態によるプラスチック部品の製造方法において、成型される熱可塑性プラスチック部品がインク収容容器のカバー板であってもよい。

【0090】

【実施例】

本発明による再生プラスチック材料および電子機器をインクジェットプリンタに応用した実施例について、図1～図17を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこのような実施例に限らず、この明細書の特許請求の範囲に記載された本発明の概念に包含されるべき他の技術にも応用することができる。

40

【0091】

本発明の対象となるインクジェットプリンタは、プリントヘッドからプリント媒体にインクを吐出してプリントを行うものであり、プリント手段のコンパクト化が容易であり、高精細な画像を高速でプリントすることができ、普通紙に特別の処理を必要とせずにプリントすることができ、ランニングコストが安く、ノンインパクト方式であるため騒音が少なく、しかも、多色のインクを使用してカラー画像をプリントするのが容易であるなどの利点を有している。

50

【 0 0 9 2 】

このようなインクジェットプリンタの外観を図 1 に示す。すなわち、本実施例におけるインクジェットプリンタ 1 1 は、上ケース 1 2 と下ケース 1 3 との間に開閉可能な操作カバー 1 4 を具えており、図 2 に示すように、操作カバー 1 4 を開けた状態に保持することができるようにしている。この操作カバー 1 4 の内側面には、この部分を抽出し拡大した図 3 に示すように、このインクジェットプリンタ 1 1 の操作説明を描いたイラストレーション 1 5 がレーザー刻印されており、このレーザー刻印部分を含む操作カバー 1 4 が本実施例における再生プラスチック材料の原料として採用される。

【 0 0 9 3 】

本実施例における再生システムの概略構成を図 4 に示す。すなわち、再生プラスチック材料となる原料は、粉碎機 1 0 1 により所定の大きさに粉碎され、粉碎された原料は搬送装置 1 0 2 によって所定量ずつ振動篩 1 0 3 に送られ、後の作業で目詰まりなどの支障をきたす微粉末を廃棄タンク 1 0 4 に排出すると共に十分に粉碎されていない原料を回収タンク 1 0 5 に回収し、これを再度粉碎機 1 0 1 に戻す一方、所定の大きさに粉碎された原料を磁気分別機 1 0 6 に通して原料中に含まれる強磁性の金属を捕捉したのち、スクリーフィーダ 1 0 7 のホッパ 1 0 8 に供給する。スクリーフィーダ 1 0 7 は、モータ 1 0 9 により駆動されて洗浄液タンク 1 1 0 内に原料を所定量ずつ供給する。

【 0 0 9 4 】

本実施例における洗浄液タンク 1 1 0 の概略構造を図 5 に示す。すなわち、本実施例における洗浄液タンク 1 1 0 は複数槽に仕切られ、金属やその他の異物との比重差を利用して再生原料となるプラスチックを分離するものであり、最終槽 1 1 1 内に流れ込む原料をモータ 1 1 2 によって駆動される洗浄脱水装置 1 1 3 で脱水し、空送ブロウ 1 1 4 によりサイクロン 1 1 5 に供給される。

【 0 0 9 5 】

洗浄液タンク 1 1 0 の溢流堰 1 1 6 から溢流する洗浄液 W は、バッファタンク 1 1 7 から蒸留濃縮装置 1 1 8 に送られ、この蒸留濃縮装置 1 1 8 によって清浄化された洗浄液が凝縮液タンク 1 1 9 に送給され、再び洗浄液タンク 1 1 0 に戻される。また、蒸留濃縮装置 1 1 8 によって濃縮されたインクなどで着色状態の残液が濃縮液タンク 1 2 0 に排出される。

【 0 0 9 6 】

なお、溢流堰 1 1 6 から溢流した洗浄液 W の一部は、フィルタ 1 2 1 を介してスクリーフィーダ 1 0 7 内にも少しずつ供給され、このスクリーフィーダ 1 0 7 内で原料を移動させる際の潤滑剤として利用している。

【 0 0 9 7 】

前記サイクロン 1 1 5 に供給された原料は、ここで風力分級され、ロータリ弁 1 2 2 により所定量ずつアスピレータ 1 2 3 側に投下され、再生プラスチック材料となる原料に対して嵩比重の小さな発泡ポリウレタン樹脂（後述するカートリッジに收容されてインク保持部材として機能する）などがブロウ 1 2 4 により回収タンク 1 2 5 に排出される。

【 0 0 9 8 】

アスピレータ 1 2 3 から流下する金属粉などの付着した原料は、再度磁気選別機 1 2 6 に通され、表面に付着している強磁性の金属粉が捕捉分離され、空送ブロウ 1 2 7 によりスクリーフィーダ 1 2 8 のストックタンク 1 2 9 に供給され、モータ 1 3 0 により駆動されるスクリーフィーダ 1 2 8 によって所定量ずつ渦電流などを利用して原料から金属を分離するための金属分離装置 1 3 1 に送られ、この金属分離装置 1 3 1 によって原料中に含まれる金属粉などが分離され、金属粉は回収タンク 1 3 2 に排出される。

【 0 0 9 9 】

金属分離装置 1 3 1 により分離された原料は、ブロウ 1 3 3 によってホッパ 1 3 4 に投下され、最終的な再生プラスチック材料として回収容器 1 3 5 に回収される。

(第 1 の実施例)

図 6 に示すようなインクジェットプリンタ（キヤノン（株）製：BJC-430J）の操作カバー

10

20

30

40

50

19 (材質:ABS樹脂,平均肉厚2.5mm,真密度1.05)に対し、図7に示すような操作説明のイラストレーション20をレーザー刻印した原料を約40kg作製した。このABS樹脂には、強度,摺動性,難燃性などの特性を付与する充填剤や強化材は含まれておらず、また銘板などの異取材の貼り付けも行われていない。

【0100】

ここで使用したレーザー刻印機は、SMU65DT10DK(ドイツ国BAASEL LASERTECH社製)であり、仕様はレーザー光源:Nd:YAGレーザ、波長1.064μm、出力65W、ターンテーブルの直径が1000mm、レンズの焦点距離が254mmで、刻印ヘッドは最大刻印領域が230mmの径のものを2個装備している。さらに、レーザー刻印時に発生するヒュームを除去するために、フィルタ付きの排気ポンプを備えている。

10

【0101】

この排気ポンプのノズルを可能な限りレーザー照射位置に近づけることにより、発生したヒュームが操作カバー19の刻印面に再度付着して刻印部分の品質を落とすことのないように配慮している。

【0102】

レーザーの一走査の線幅は視認性から決まる要素である。例えば、30cm離れた位置から、白色系のプラスチック材料にレーザー刻印された文字を視認する場合、線幅は0.3mmもあれば充分である。ところが、特に電子機器の操作説明など刻印内容に図7に示すようなイラストレーション20が含まれている場合、繰り返しの走査線が密集する画像部分と文字部分とでは、同じ条件で刻印すると画像部分の刻印が深くなり、更に刻印部分周囲の樹脂の盛り上がりも大きくなって輪郭も崩れ、結果として視認性を落としてしまう。従って、同じ深さで、複数回に分けて、少しずつずらしながら刻印することにより、溶融部分のバランスを保つ必要がある。

20

【0103】

また線幅が太いと、レーザーのエネルギーにより再生プラスチック材料に対する異物となり得る変色物あるいは炭化物そのものの量が増えるという問題があり、視認性と変色物あるいは炭化物の量とのバランスの上で成り立つ系を考慮する必要がある。

【0104】

一方、刻印の深さは深いほど表面とのコントラストが生ずるため、視認性は向上するが、リサイクル時は刻印部分が深いほど洗浄が行いにくく、異物が残る可能性が高まる。刻印部分に洗浄液を充分に行き渡らせるためには、走査線の断面が半円になるように設定することが好ましい。すなわち、線幅に対する刻印深さは1/2以下に保つことが好ましい。

30

【0105】

レーザー刻印機は刻印ヘッドの走査速度が可変のものが多い。刻印の線幅および深さはレーザーのエネルギー量と刻印ヘッドの走査速度とにより最適値に調整することができ、これによって画像部分と文字部分との刻印の視認性を同等に保つことができる。

【0106】

走査速度の設定は、使用するレーザー刻印機のエネルギー量にも左右されるが、上記要素を考慮して検討した結果、視認性と変色物あるいは炭化物の量の発生を抑制するためには、レーザーの一走査の線幅を0.2mm以下、深さを0.1mm以下に保つことが好ましい。

40

【0107】

異種材質に対する相溶性を評価する場合、例えば基準となる物質Aにある物質Bを重量比C%混入して物性値を測定し、物質Aと同等の物性値を示すと物質Bは物質Aに対し相溶性があると評価される。上市(第三者に利用できるようにすること:placing on the market)されている相溶性ラベルの評価においては、C=1%が一般的に取り扱われている。

【0108】

レーザーによる刻印は表面的なものであるから、刻印される材料の厚さを考慮し上記重量比を表面積比に置き換える必要がある。

【0109】

50

熱可塑性プラスチックの中でもリサイクルに適しているといわれるのは補強材や充填剤を含まないものである。このうち、ABS樹脂、PS樹脂、PS変性PPE樹脂においては、射出成形における金型からの転写性を考慮した場合、製品の肉厚はガスアシスト成形などの特殊成形を除くと3.0mm以下に保つのがよいとされている。また、電気電子機器製品において、製品としての耐荷重（強度）を考慮した場合、別部材による補強がない場合には肉厚は概ね2.0mm以上必要である。

【0110】

したがって、レーザ刻印の面積は、被刻印プラスチック部品の肉厚 t mmに応じて表面積の t %以下にするとよく、電気電子機器製品においては少なくとも3.0%以下にするとよい。

10

【0111】

あるいはレーザー刻印の一走査の線幅を0.2mm以下にし、あるいはレーザー刻印の深さを0.1mm以下にすることがこれを再生プラスチック材料として利用する上で望ましい。

【0112】

ここで、製品の肉厚、レーザーのエネルギー量、刻印部分周囲の盛り上がりを含む視認性、生産性（レーザー刻印に要するタクトタイム、つまり照射時間）などを考慮すると、レーザー刻印は、最適には表面積の3%以下、一走査の線幅が0.15mm以下、刻印深さが0.05mm以下であることが好ましい。

【0113】

本実施例において、照射されたレーザーにより刻印された1本の線の照射面における太さは0.12mm、照射面からの深さは0.05mmであり、刻印面積は約920mm²であった。上述した操作カバー19の表面積は686cm²であり、レーザー刻印部分の占める面積比は1.34%であった。レーザーの熱による炭化物の盛り上がりは上記線の太さや深さの計測には含まれていない。

20

【0114】

刻印部の視認性をさらに高めるため、本実施例におけるレーザー刻印に用いた加工データは、操作カバーなどに通常用いられる印刷版下に一部変更を施している。例えば、2本の線が重なる箇所は、片側の線を寸断してレーザーによる溶解部のバランスを全体に均一に保つようにしている。

【0115】

この操作カバーを、図4に示す粉砕機101（森田精機（株）製：JC-10）に6mmメッシュスクリーンを取り付けて粉砕した。

30

【0116】

生成した粉砕物を洗浄・洗浄液除去装置（（株）東洋整機製：ハイチップクリーナCFP-500、図4の110、113に相当する）を用いて洗浄および洗浄液除去を行った。この時のプラスチック投入速度は、毎分2.5kg、洗浄液W（水道水を使用）の流量は毎分80リットルであった。洗浄液Wは、図5に示すような2000リットルの容量を持つ洗浄液タンク110で受け、図示しないポンプにて循環再使用するためにナイロンモノフィラメント（（株）ロフラー製：バグフィルタR100NM012M、濾過精度100μm）をフィルタハウジング（同社製：EBF112S6M）に収容して濾過した。

40

【0117】

洗浄および洗浄液除去を行った粉砕物は、空送ブロワ114（（株）ホーライ製：DF-5）にて、風力分別アスピレータシステム（（株）ホーライ製：KF-12、図4中の123に相当する）に送り、軽嵩密度の異物とその他の粉砕物に分別される。

【0118】

風力分別アスピレータシステムを通過した粉砕物は、磁気選別機126（（株）JMI製：マジックキャッチ、残留磁束密度1.3テスラ）上に投下され、強磁性体成分を分別した。

【0119】

続いて空送ブロワ127（（株）ホーライ製：DF-1）にてストックタンク129に粉砕物

50

を搬送する。このストックタンク 1 2 9 から毎分約 3 kg の割合で渦電流式金属検知除去装置（センサーテクノロジー（株）製：MDS-30A，図 4 中の 1 3 1 に相当する）へ定量搬送し、金属分を除去分別した。最終的に得られた洗浄済み粉碎材は 3 8 kg であった。

【 0 1 2 0 】

得られた洗浄済み粉碎材に付着している水分量は重量法により測定し、0 . 1 1 重量 % であった。さらに残留している金属分は目視ではゼロになっていた。

【 0 1 2 1 】

この洗浄済み粉碎材のみをペレット化し、これを用いてアイゾット衝撃試験用サンプル片（ASTM-D256準拠：1/4インチノッチ付き）を 5 本作成し、アイゾット衝撃強度を測定した。

10

【 0 1 2 2 】

ペレット化工程は、押出機（日本ブラコン社製：DMG 4 0 mm）に 6 0 メッシュのフィルタを取りつけ、シリンダ温度 2 1 0 で溶融、混練、押し出しを行なった。アイゾット衝撃試験用サンプル片は、ペレット化した上記粉碎材を用い、射出成形機（東芝機械製：IS - 8 0 G）に ASTM 試験片用ファミリー金型をセットし、シリンダ温度 2 0 0 で射出成形して作成した。

【 0 1 2 3 】

また、このサンプル片に対して、ヴァージンペレットにて作成したアイゾット衝撃試験用サンプル片を色差標準として色差測定（JIS-Z8722条件 D 準拠）を行った。同様に、MFR（JIS-K7210準拠：2 2 0 ，荷重 9 8 . 0 7 N）も 5 回測定した。結果は、図 1 3 中の S_1 に示す。

20

【 0 1 2 4 】

なお、図 1 3 における色差 $E a b^*$ は、JIS - K 7 1 0 5 に規定されているように、以下のような式により計算される。

【 0 1 2 5 】

$$E a b^* = [(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

また、上記のメルトフローレート（Melt Flow Rate）は、JIS - K 7 2 1 0 B 法に準拠して測定した。この方法は、規定する温度と圧力条件の下で、溶融した熱可塑性プラスチックを規定の長ささと直径のダイ（賦形用口金を伴う金属ブロック）を通して押し出したときの押出速度を測定するものであり、その内 B 法は、MFR が 1 0 分間あたり、0 . 5 0 ~ 3 0 0 g の材料に適用される自動時間測定方法である。

30

【 0 1 2 6 】

試験装置は、テクノセブン製全自動メルトインデクサー（2 7 0 型）を使用し、ダイ（樹脂押し出し部）は、長さ 8 . 0 1 3 7 ± 0 . 0 2 5 mm、内径は 2 . 0 9 2 ± 0 . 0 0 2 mm である。

【 0 1 2 7 】

この試験装置に、8 0 × 2 時間の条件で乾燥した試料（樹脂）を 1 回あたり 7 g 充填した。温度 2 2 0 で 6 分間予熱した後、同じく試験温度 2 2 0 、試験荷重 9 8 . 0 7 N（1 0 k g f）で試料を押し出した。このときのピストンが 2 5 . 0 mm（L とする）移動する間の時間 t 秒を計測し、以下により MFR を算出した。

40

【 0 1 2 8 】

なお、試験温度における樹脂の溶融密度 ρ は、0 . 9 5 3 g / c m ³ であった。

【 0 1 2 9 】

$$\begin{aligned} MFR(220, 98.07, B) &= 42.6 \times L \times \rho / t \\ &= 42.6 \times 25.0 \times 0.953 / t \end{aligned}$$

上述の再生工程を実施するにあたり、あらかじめ使用する材質のヴァージンペレットの状態での物性値を測定しておいた。その結果は図 1 3 中の R_V に示す。また、射出成形による物性値の変化を確認するため、図 6 および図 7 に示した操作カバー 1 9 にレーザー刻印しない比較試料を用いて上述の再生工程も併せて行った。その結果を図 1 3 中の R_1 に示

50

す。

【0130】

図13から明らかなように、 R_V から R_1 へはアイゾット衝撃値が6.3%、MFRが2.9%、それぞれ減少している。また、 R_V から S_1 へはアイゾット衝撃値が12.5% (R_1 に対して6.7%) 減少しているのに対し、MFRは0.6% (R_1 に対して3.6%) 増加している。再生プラスチック材料にヴァージン材と同等の性能を持たせるため、アイゾット衝撃強度 R_V が0.8倍以内であってMFRが1.2倍より小さい必要があるので、その点から鑑みると、上記物性値の変化率は、再生プラスチック材料としての特性を十分に満足しているといえる。

【0131】

色差については、ヴァージンペレット状態での色差ばらつきから考慮した。ABS樹脂の場合、特に b^* に影響する色味のばらつきが大きく、 $b^* = 1.0$ であればヴァージン材と同じ工程で補色が可能である。従って、 $E a b^* = 0.88$ は $b^* = 0.79$ の成分がほとんどのため、ヴァージン材に対して同等の扱いをすることができる。

【0132】

残留水分も0.11重量%であり、加水分解性に起因するプラスチックへの悪影響を防ぐことができた。

【0133】

図1～図3に示すインクジェットプリンタ11（キヤノン（株）製：BJF-600）は、現在、すべてのプラスチック部品がヴァージン材で形成され、生産および販売されており、このインクジェットプリンタ11を上述の再生工程を経て得られた洗浄済み粉碎材を用いて作製した。具体的には上ケース12（平均肉厚2mm、重量389g）、下ケース13（平均肉厚2mm、重量545g）、操作カバー14（平均肉厚2.3mm、重量159g）にそれぞれ適用した。図3は、この操作カバー14に操作説明のためのイラストレーション15をレーザー刻印した状態を示す。

【0134】

これら3つの部品において外観および色彩（色相、彩度、明度）ともにヴァージン材を用いて製造されたものと目視で差が認められなかった。

【0135】

この操作カバー14を含むBJF-600の外装表面積は4920cm²であり、これに対してレーザー刻印部分の表面積は920mm²で、外装表面積に対するレーザー刻印の面積比は0.187%である。上述の実証実験で行った場合に対し、レーザー刻印部分の面積比は1.34%から0.187%へ小さくなっている。さらに、印字済の用紙を保持するトレイ21も同プラスチック材料を用いて作成しており、また、リサイクル工程でこの操作カバー14だけを別工程で再生する必要はなく、工数上からも考えにくい。

【0136】

従って、このインクジェットプリンタ11の外装部材12～14を用いて作製された再生プラスチック材料の物性値は、前述の再生工程で得られた物性値以上によりヴァージン材に近い物性値を示すことが期待できる。

（第1の実施例の比較例）

第1の実施例に対し、レーザー刻印の表示内容をPS樹脂製のラベル（厚さ150μm）に印刷し、操作カバー19に貼り付け、これ以外は同一の工程で熱可塑性プラスチックの再生を行った。貼り付けたラベルの面積は186.2cm²であり、操作カバー19に対する重量比は約3%であった。

【0137】

この洗浄済み粉碎材の物性値は、ヴァージンペレットと同一条件での測定においてアイゾット衝撃値が97.1J/m、MFRが53.7g/10min.、色差 E が1.03であった。測定した物性値は、図13中の C_1 に示す。

【0138】

図13に示すように、 R_V から C_1 へはアイゾット衝撃値が38.1%減少し、MFRは1

10

20

30

40

50

0.0%増加している。前述のように、ヴァージン材と同等の性能を得るためにアイゾット衝撃強度を0.8倍以内にすると共にMFRを1.2倍より小さくする必要があるため、レーザー刻印に代えて印刷によりイラストレーションを形成したPS樹脂製ラベルが貼付された操作カバー19から得られる再生プラスチック材料は、要求される特性を満足するものではない。また、色差も1.0を上回っており、ヴァージン材と比較して品質が低下していることが理解できよう。

【0139】

上述した実施例では、再生プラスチック材料としてインクジェットプリンタの外装部材を対象としたが、上述したインクジェットプリンタのカートリッジに対して応用した場合について説明する。

【0140】

本実施例の対象となったカートリッジの外観を図8に示し、その分解状態を図9に示す。すなわち、本実施例におけるカートリッジ31は、熱エネルギーを利用してインクを吐出するインクジェット式のプリントヘッド32とインクタンク33とを一体化したものであり、上述した種類のインクジェットプリンタに対して交換可能に搭載される。

【0141】

このカートリッジ31のプリントヘッド32はエッチング、蒸着、スパッタリングなどの半導体製造プロセスを経て、基板上に成膜された電気熱変換体、電極、液路壁、天板などを有する。

【0142】

ヒータボード34は、シリコン基板上に、電気熱変換素子とこれに電力を供給するアルミニウムなどの配線とを成膜技術により形成した構造を有する。35はヒータボード34に対する配線基板であり、対応する配線は例えばワイヤボンディングにより接続される。36はインク流路を限界するための隔壁や共通インク室などを形成した天板であり、本実施例では、吐出口板部を一体に有する熱可塑性プラスチックで形成されている。

【0143】

37は金属製のベースプレート、38はSUS製の押さえばねであり、両者間にヒータボード34および天板36を挟み込んだ状態でこれらを結合することにより、押さえばね38の付勢力によりヒータボード34と天板36とが圧着固定される。なお、ベースプレート37は、配線基板35が貼着などにより固定され、また、インクを吐出する際に生じるヒータボード34の熱を放熱冷却するための部材としても機能する。

【0144】

39はサブタンクであり、インク供給源であるインクタンク33からインク供給を受け、ヒータボード34と天板36との接合により形成される共通液室に対し、プラスチック成形された供給管40を介してインクを導くためのものである。41は共通液室へのインク供給口付近のサブタンク39内の部位に配置されるSUS製のフィルタであり、プラスチック成形体のフィルタ固定部材42により取り付けられる。43はその爪部43aの部分がサブタンク39に形成されたボス部39aに溶着されるカバー板であり、プラスチック成形体である。44はインクを含浸させるための発泡ポリウレタン樹脂製のインク保持部材であり、インクタンク33内に配置される。45は上記構成部品34～43からなる吐出ユニットに対してインクを供給するための供給口であり、この吐出ユニットをインクタンク33に配置する前の工程で、供給口45からインクを注入することによりインク保持部材44のインク含浸を行わせることができる。46はインクタンク33の蓋部材、47はカートリッジ31内部を大気に連通するための大気連通口である。

【0145】

なお、このようなカートリッジ31のインクタンク33内に収容されるインクとしては、特公平7-119378号公報に開示されているようなものが知られており、色剤として染料を用いたものの他に、顔料などを使用したものも周知である。

(第2の実施例)

図8、図9に示したカートリッジ31(キヤノン(株)製:BC-02)の使用済みのものを

10

20

30

40

50

2000個集め、これらをまず図10に示すようにインクタンク33からカバー板43の部分と、プリントヘッド32, 配線基板, ベースプレート37とを取り外し、さらに二点鎖線で示す切断線Lの部分からインクタンク33を切断し、図11に示すようにインクタンク33内に収納されていたインク保持部材44を取り出し、インクタンク33の外装部材(材質: PS変性PPE, 真密度1.08)を再生原料として約30kg得た。このプラスチックは全て同一ロットより作製されており、使用前のヴァージンペレットの状態での物性値は、アイゾット衝撃試験値(ASTM-D256準拠: サンプルサイズ2.5×0.5×0.25(インチ), モールドノッチ付き)は90.2J/mであり、MFR(ASTM-D1238準拠: 250, 荷重98.07N)は44g/10min.であった。測定した物性値を図14中のR₂に示す。

10

【0146】

ただし、色差はJIS-Z8722条件Dに準拠して求めた三刺激値をJIS-K7105に基づく色差式により算出した。

【0147】

このカートリッジ31を構成する材料のうち、外装部材以外の材料としてはインク吐出口の目詰まりを防ぐためのフィルタ41であるステンレスの他、PP, PTFE, ガラスなどが用いられ、シール材として各種ゴムや金属、インク保持部材44としての発泡ポリウレタン樹脂や多孔質成形体、さらにインクそのものなどがある。さらに、プリントヘッド32を構成する材料としてガラスエポキシ基板, アルミニウム基板, 配線材としての金・銅, 図示しない吐出口板としてスーパーエンジニアリングプラスチックなどが用いられて

20

【0148】

この使用済み外装部材を図4に示す粉砕機101((株)ホーライ製: VC-210)に8mmのメッシュスクリーンを取り付けて粉砕した。このプラスチック粉砕物には、インクおよびその組成物が平均して1200ppm付着しており、分別し切れていないカートリッジ31を構成するSUS製のフィルタ41や鋼球(真密度: 7.9)などの金属類が200ppm程度、切断屑としてのインク保持部材44(嵩密度: 0.041)が400ppm程度混入していた(何れも目視で分別後、重量法によって求めた)。

【0149】

この粉砕物を洗浄・洗浄液除去装置((株)東洋整機製: ハイチップクリーナCFP-500)を用いて洗浄・洗浄液除去を行った。この時のプラスチック投入速度は毎分2.5kg, 洗浄液(本実施例では水道水)の流量は毎分80リットルであり、洗浄液と原料との単位時間当たりの投入量の重量比は32/1であった。洗浄液は、図5に示すような2000リットルの容量の洗浄液タンク110で受け、これを汲み上げて再使用する前にナイロンモノフィラメント((株)ロフラー製: R100NM012M)をフィルタハウジング(同社製: EB F112S6M)に収容したものをを用いて濾過した。

30

【0150】

洗浄および洗浄液除去を行った粉砕物は、空送ブロワ114((株)ホーライ製: DF-5)にて、風力分別アスピレータシステム((株)ホーライ製: KF-12)に送り、軽嵩密度のインク保持部材44とその他の粉砕物とに分別した。

40

【0151】

風力分別アスピレータシステムを通過した粉砕物は、磁気選別機126((株)JMI製: マジックキャッチ, 残留磁束密度1.3テスラ)上に投下され、強磁性体成分を分別した。

【0152】

続いて空送ブロワ127((株)ホーライ製: DF-1)にてストックタンク129に粉砕物を供給する。このストックタンク129から毎分約3kgの割合で渦電流式金属検知除去装置(センサーテクノロジー(株)製: MDS-30A)へ定量搬送し、金属分を除去分別した。最終的に得られた洗浄済み粉砕材は28kgであった。

【0153】

50

得られた洗浄済み粉碎材に付着している水分量，インク量はそれぞれ重量法，比色分光法により測定した結果、それぞれ 0.1 重量%，90 ppmであった。さらに残留している金属分，発泡ポリウレタン樹脂などは目視ではゼロであった。

【0146】

この洗浄済み粉碎材のみを用いてアイゾット衝撃試験用サンプル（ASTM-D256準拠：サンプルサイズ 2.5 × 0.5 × 0.25（インチ），モールドノッチ付き）を 5 本作製し、アイゾット衝撃強度を測定した結果の平均値は、89.2 J/mであった。

【0154】

このサンプル片に対して、ヴァージンペレットにてアイゾット衝撃試験用サンプルを成型したサンプルを色差標準として色差測定をした結果は、E が 0.43 であった。また同様に、MFR（ASTM-D1238準拠：250，荷重：98.07 N）を 3 回測定し、その平均値は 4.2 g/10min. であった。測定した物性値は、図 14 中の S₂に示す。

10

【0155】

図 14 に示すように、R₂から S₂へはアイゾット衝撃値は 1.1%，MFR は 4.5%、それぞれ減少している。再生プラスチック材料をヴァージン材と同等の性能を持たせるため、アイゾット衝撃強度を 0.8 倍以内に収めると共に MFR を 1.2 倍より小さくする必要があるが、上記物性値の変化率は、再生プラスチック材料としての特性を十分に満足しているといえる。

【0156】

色差については、ヴァージンペレット状態での色差のばらつきから考慮した。PS 変性 PPE 樹脂の場合、E 1.0 を目標としたが、E が 0.43 という結果からヴァージン材と同等に扱うことが可能である。

20

【0157】

残留水分量は 0.10 重量%であり、加水分解性に起因する再生プラスチック材料への悪影響を防ぐことができた。残留インク量は 90 ppmであり、これらの結果から本実施例によって製造される再生プラスチック材料は、ヴァージン材と同等に扱えるものであると判断できる。

【0158】

更なる特性の確認として、この洗浄済み粉碎材のみを用い、カートリッジ 31 のカバー板 43 を 100 枚成型した。これとは別にヴァージンペレットにて同じ比較試料を 100 枚成型した。このなかより無作為に選んだ 10 枚ずつを図 12 に示す専用治具 201 に取り付け、カバー板 43 の爪部 43a の破壊強度をプッシュプルゲージ 202 を用いて測定した結果を図 15 中の S₂に示す。

30

【0159】

図 15 の S₂に示す爪部 43a の破壊強度は 3.1%増加しており、曲げ強さ、靱性ともヴァージン材と同等性能といえる。

（第 2 の実施例の比較例）

洗浄後に行った熱可塑性プラスチック以外の金属などの固形物（以下、異物とも呼称する）の分離効果を確認するため、風力分別アスピレータシステム（（株）ホーライ製：KF-12）および電流式金属検知除去装置（センサーテクノロジー（株）製：MDS-30A）の電源を切り、嵩密度差を利用した風力分級および渦電流を利用した金属分離を行わない以外は、上記第 2 の実施例と同一の再生工程により原料の再生処理を行った。

40

【0160】

投入したカートリッジ 31 におけるインクタンク 33 の外装部材約 30 kg に対し、結果として得られた洗浄済み粉碎材は 2.8 kgであり、含まれる金属分は 100 ppmであった（重量法により測定）。また、この洗浄済み粉碎材の物性値は、アイゾット衝撃試験値が 66.6 J/m，MFR が 5.6 g/10min.，色差 E が 0.60 であった。測定した物性値は、図 14 中の C₂に示す。

【0161】

図 14 から明らかなように、R₂から C₂へはアイゾット衝撃値は 26.2%減少し、MFR

50

Rは27.3%増加しており、アイゾット衝撃強度が0.8倍を越え、かつMFRが1.2倍以上であった。また、残留水分は0.25重量%であって0.30重量%を下回っているものの、残留金属量は100ppmもあった。結果として、ヴァージン材と同等の性能を持つ再生プラスチック材料に関して、風力分級および金属分離の効果を確認することができた。

(第3の実施例)

第2の実施例における粉碎時のメッシュスクリーンとして6mmのものを使用し、洗浄時にプラスチック投入速度を毎分8kg、洗浄液の流量を毎分80リットルにする以外は同様の洗浄、洗浄液除去、乾燥、精密分別処理を行った結果、得られた洗浄済み粉碎材は27kgであった。

【0162】

この洗浄済み粉碎材の物性値は、アイゾット衝撃値が87.2J/m、MFRが43g/10min.、色差Eが0.49であった。残留水分量などと合せ、測定した物性値は図14中のS₃に示す。

【0163】

図14から明らかなように、R₂からS₃へはアイゾット衝撃値が3.3%減少し、MFRは2.2%増加している。前述のように、再生プラスチック材料に対してヴァージン材と同等の性能を考慮した場合、アイゾット衝撃強度を0.8倍以内に収めると共にMFRを1.2倍より小さい必要があるが、上記物性値の変化率は、再生プラスチック材料としての特性を十分に満足しているといえる。

【0164】

また、色差Eが0.49、残留水分量が0.15重量%であり、ともにヴァージン材と同等性能を得るに十分な数値を得ることができた。さらに、残留インク量は150ppmであるが、測定した他の物性値および色差を考慮すると、ヴァージン材と同等に扱える品質にあると判断できる。

【0165】

更なる特性の確認として、この洗浄済み粉碎材のみを用い、カートリッジ31のカバー板43を100枚成型し、この中から無作為に選んだ10枚を図12に示す専用治具201に取り付け、カバー板43の爪部43aの破壊強度をプッシュプルゲージ202を用いて測定した結果を図15中のS₃に示す。

【0166】

図15に示す爪部の破壊強度は、1.2%増加しており、曲げ強さおよび靱性共にヴァージン材と同等性能であることを確認できた。

(第4の実施例)

図6に示すインクジェットプリンタ(キヤノン(株)製:BJC-430)の使用済み製品を40台集め、前カバー17、後ろカバー18、操作カバー19からなる外装部材(何れもABS樹脂:真密度1.05)を約40kg得た。操作カバー19の前面に貼着されている製品銘板や後ろカバー18の底面から突出するゴム脚部などは予め分離除去した。

【0167】

使用したABS樹脂のヴァージンペレットの状態での物性値は、アイゾット衝撃試験値(ASTM-D256準拠:1/8インチノッチ付き)は157.8J/m、MFR(JIS-K7210準拠:220, 荷重98.07N)は40.7g/10min.であった。このプラスチック粉碎物には、インクおよびその組成物が最大で700ppm程付着していた(付着インクおよびその組成物の量は比色分光法により測定した)。また、分別し切れていない金属類やインク保持部材は、目視上で混入していなかった。測定した物性値は、図16中のR₄に示す。

【0168】

ただし、色差はJIS-Z8722条件Dに準拠して求めた三刺激値をJIS-K7105に基づく色差式により算出した。

【0169】

この使用済み外装部材を、図4に示す粉碎机101(森田精機(株)製:JC-10)に6mm

10

20

30

40

50

のメッシュスクリーンを取り付けて粉碎した。

【0170】

この粉碎物を洗浄・洗浄液除去装置（（株）東洋整機製：ハイチップクリーナーCGP-500）を用いて洗浄および洗浄液除去を行った。この時のプラスチック投入速度は毎分2.5 kg、洗浄液（本実施例では水道水）の流量は毎分80リットルであった。洗浄水は、図5に示すような2000リットルの容量の洗浄液タンク110で受け、これを汲み上げて再使用する前にナイロンモノフィラメント（（株）ロフラー製：バグフィルタR100NMO12M、濾過精度100 μm）をフィルタハウジング（同社製：EBF12S6M）に収容したものを使用して濾過した。

【0171】

洗浄および洗浄液除去を行った粉碎物は、空送ブロワ114（（株）ホーライ製：DF-5）にて、風力分別アスピレータシステム（（株）ホーライ製：KF-12）に送り、軽嵩密度の発泡ポリウレタン樹脂などの異物とその他の粉碎物とに分別される。

【0172】

風力分別アスピレータシステムを通過した粉碎物は、磁気選別機126（（株）JMI製：マジックキャッチ、残留磁束密度1.3テスラ）上に投下され、強磁性の金属を分別した。

【0173】

続いて空送ブロワ127（（株）ホーライ製：DF-1）にてストックタンク129に粉碎物を搬送する。このストックタンク129から毎分約3 kgの割合で渦電流式金属検知除去装置（センサーテクノロジー（株）製：MDS-30A）へ定量供給し、金属分を除去分別した。最終的に得られた洗浄済み粉碎材は38 kgであった。

【0174】

得られた洗浄済み粉碎材に付着している水分量、インク量はそれぞれ重量法、比色分光法によって測定した結果、それぞれ0.11重量%、10 ppmであった。さらに、残留している金属分は目視ではゼロであった。

【0175】

この洗浄済み粉碎材の物性値は、ヴァージンペレットと同一条件で測定においてアイゾット衝撃値が145.0 J/m、MFRが42.0 g/10min.、色差 E が0.35であった。測定した物性値を図16中のS₄に示す。

【0176】

図16に示すように、R₄からS₄へはアイゾット衝撃値は8.1%減少し、MFRは3.2%増加している。再生プラスチック材料をヴァージン材と同等の性能にするためには、アイゾット衝撃強度を0.8倍以内に収めると共にMFRを1.2倍より小さくする必要があり、その点から鑑みると、上記物性値の変化率は、再生プラスチック材料としての特性を十分に満足しているといえる。

【0177】

色差については、ヴァージンペレット状態での色差のばらつきから考慮した。ABS樹脂の場合、E 1.0を目標としたが、得られた色差 E が0.35であるので、ヴァージン材と同等に扱えることが判明した。

【0178】

さらに、残留水分量は0.11重量%であり、加水分解性に起因するプラスチックへの悪影響を防ぐことができた。残留インク量は10 ppmであり、この結果、本実施例にて製造された再生プラスチック材料は、すべての点においてヴァージン材と同等に扱える品質を有していると判断できた。

【0179】

図1および図2に示すインクジェットプリンタ11（キヤノン（株）製：BJF-600）は、現在、すべてのプラスチック部品がヴァージン材で形成され、生産および販売されており、このインクジェットプリンタ11を上述の再生工程を経て得られた洗浄済み粉碎材を用いて作製した。具体的には上ケース12（平均肉厚2 mm、重量389 g）、下ケース13

10

20

30

40

50

(平均肉厚 2 mm, 重量 545 g)、操作カバー 14 (平均肉厚 2.3 mm, 重量 159 g) にそれぞれ適用したところ、これら 3 つの部品 12 ~ 14 において外観および色彩 (色相, 彩度, 明度) とともにヴァージン材を用いて作製されたものと目視で差が認められなかった。

(第 4 の実施例の比較例)

第 4 の実施例に対し、洗浄・洗浄液除去装置 (図 4 の 110, 113 に相当する) へのプラスチック投入速度を毎分 2 kg, 洗浄水の流量を毎分 10 リットルに変更し、これ以外は同一の工程で原料の再生処理を行った結果、得られた洗浄済み粉碎材は 27 kg であった。

【0180】

この洗浄済み粉碎材の物性値は、ヴァージンペレットと同一条件での測定においてアイゾット衝撃値が 121.5 J/m, MFR が 45 g/10min., 色差 E が 1.03 であった。残留水分量などと合せ、測定した物性値は、図 16 の C₄₁ 列に示す。

10

【0181】

図 16 に示すように、R₄ から C₄₁ へはアイゾット衝撃値が 23.0 % 減少し、MFR は 10.6 % 増加している。前述のように、再生プラスチック材料をヴァージン材と同等の性能にするためには、アイゾット衝撃強度を 0.8 倍以内に収めると共に MFR を 1.2 倍より小さくする必要があるが、洗浄液と粉碎材との重量比を変更して得られた再生プラスチック材料は、その必要な特性を満たしていないといえる。

【0182】

色差 E も 1.03 であって限界値の 1.0 を上回り、残留水分量が 0.55 重量%, 残留インク量が 340 ppm であり、測定した他の特性値を合せ、ヴァージン材と比較して相対的に品質が低下していることがわかる。

20

(第 4 の実施例の比較例 2)

第 4 の実施例に対し、洗浄液の濾過フィルタの濾過精度を 250 μm に変更し、これ以外は同一の工程で原料の再生処理を行った。

【0183】

この洗浄済み粉碎材の物性値は、ヴァージンペレットと同一条件での測定においてアイゾット衝撃値が 117.7 J/m, MFR が 52 g/10min., 色差 E が 1.16 であった。測定した物性値は、図 16 中の C₄₂ に示す。

【0184】

30

図 16 に示すように、R₄ から C₄₂ へはアイゾット衝撃値は 25.4 % 減少し、MFR は 27.7 % 増加している。前述のように、再生プラスチック材料をヴァージン材と同等の性能にするためには、アイゾット衝撃強度を 0.8 倍以内に収めると共に MFR を 1.2 倍より小さくする必要があるが、濾過フィルタの濾過精度を 250 μm に変更して得られた再生プラスチック材料は、その必要な特性を満たしていないといえる。

【0185】

また、色差 E が 1.16 であって限界値の 1.0 を上回っており、ヴァージン材と比較して品質が低下していることがわかる。

【0186】

(第 5 の実施例)

40

上述した実施例では、各実施例に係わるプラスチック材料の再生工程を一度経て得た再生プラスチック材料について、その物性値がヴァージン材と同等性能であるとしたが、この第 5 の実施例では、複数回の再生工程を行なった場合の物性について説明する。

【0187】

第 4 の実施例と同一の工程で熱可塑性プラスチック (ABS 樹脂、真密度: 1.05) の再生を行なった。ヴァージンペレットでの物性値は図 17 の R₅ に示す。また、第 4 の実施例と同一の再生工程を 1 回経た後に得られた洗浄済み粉碎材を再ペレット化した再生プラスチック材 (以下、「1 回再生材」と呼ぶ) の物性値を同じく図 17 の S₅₁ に示す。

【0188】

このようにして得られた、1 回再生材を、再度ペレット化して得られた再生プラスチック

50

材（以下、「2回再生材」と呼ぶ）の物性値を同じく図17の S_{52} に示す。同様に再ペレット化を繰り返して得られた3回再生材、5回再生材の物性値をそれぞれ図17の S_{53} 、 S_{55} に示す。

【0189】

図17に示すようにヴァージン材(R_5)に対し、本発明にかかる再生工程を経て得た1回再生材(S_{51})は、アイゾット衝撃値が2.3%減少し、MFRも2.3%減少している。色差も0.22に留まっており、いずれの数値も第4の実施例と同様と扱うことができ、即ち1回再生材はヴァージン材と同等に扱えることが分かった。

【0190】

同じように、2回、3回、5回再生材について、ヴァージン材(R_5)に対する各物性値が低下（劣化）した場合で判定すると、いずれの物性値も S_{55} が最も低下が著しく、アイゾット衝撃値で7.2%の減少、MFRで2.3%の増加、色差で0.51の低下が測定された。

10

【0191】

これらの数値は、0.8倍以内のアイゾット衝撃強度、1.2倍より小さいMFR値、色差1.0以内という、ヴァージン材と同等の性能を有する再生プラスチック材という本発明での定義に照らし合すと、いずれの物性値からもこの再生プラスチック材はヴァージン材と同等に扱えることが分かる。

【0192】

また、ロックウェル硬さはいずれの再生材もヴァージン材と略同一の値であり、この物性値からも再生プラスチック材の物性値が規定値内に保たれていることが分かる。

20

【0193】

即ち、複数回の再生工程を経た場合においても、本発明は有効であることが分かる。

【0194】

【発明の効果】

本発明によると、再生プラスチック材料の原料として、レーザー刻印された熱可塑性プラスチックを用いるようにしたので、再生プラスチック材料の再生工程において、ラベルの剥離工程が不要であり、またシルクスクリーン印刷などに用いられる塗料の付着もないため、再生工程を簡略化することができ、得られる再生プラスチック材料の色相劣化を防止することが可能である。

30

【0195】

また、レーザー刻印された熱可塑性プラスチック部品を有する電子機器を分解し、分解した電子機器の熱可塑性プラスチック部品から得られる熱可塑性プラスチックを原料として、この電子機器の熱可塑性プラスチック部品を成型するようにしたので、理想的なリサイクルを行うことができる。

【0196】

再生プラスチック材料の原料として、金属を含む熱可塑性プラスチックを用いるようにしたので、原料である熱可塑性プラスチックに含まれる金属のみならず、再生工程において原料を粉砕する際に混入する可能性がある金属片などのほとんどを容易に除去することが可能となり、コンタミネーションが極めて少なく、外観品質の良好な再生プラスチックを得ることができる。

40

【0197】

再生プラスチック材料の原料として、インクジェット装置に用いられた熱可塑性プラスチックを用いたり、インクまたはその組成物が付着した熱可塑性プラスチックを用いた場合には、これを元のインクジェット装置に用いられた熱可塑性プラスチック部品としてそのまま再利用することができる。

【0198】

上述した再生プラスチック材料を用いて電子機器を構成するようにしたので、その再生プラスチック材料の使用普及をより一層促進することができる。

【0199】

50

熱可塑性プラスチックを洗浄した後の洗浄液を25から200 μ mの範囲のメッシュを持ったフィルタで濾過し、濾過した洗浄液を再使用するようにした場合には、得られる再生プラスチック材料の物性と、フィルタの目詰まりとの両方の問題を解消することができる。

【0200】

洗浄液がpH濃度を調整するための添加剤および界面活性剤の少なくとも一方を含む場合、短時間の内に洗浄効果を得ることができる。

【0201】

洗浄液として水を使用し、洗浄後の水を濾過して再使用するようにした場合には、有機溶剤、界面活性剤、ビルダーなどを含む水性洗浄剤を用いた場合に比べて経済性、作業時の安全性を高めることができる。しかも、洗浄液を繰り返し再利用することにより、環境に対する負荷を最小限に抑えることができる。

10

【0202】

洗浄後の洗浄液を再利用する場合、フィルタによる異物除去に限らずpH濃度の調整などを一つのシステムにすることにより、再利用時の洗浄液の清浄性と環境負荷とを軽減することができる。

【0203】

再生プラスチック材料に対するインクまたはインク組成物の付着量を300ppm未満に制限することにより、再生プラスチック材料の色をヴァージン材を用いた場合と遜色ないものにすることができる。

20

【0204】

再生プラスチック材料のアイゾット衝撃値を I_R 、メルトフローレートを M_R とし、成形加工前の熱可塑性プラスチックのヴァージン材のアイゾット衝撃値を I_V 、メルトフローレートを M_V とした場合、 $(I_R / I_V) > 0.8$ 、かつ $(M_R / M_V) < 1.2$ を満たすようにした場合、再生プラスチック材料の品質をヴァージン材とほぼ同等に保つことができる。

【0205】

電子機器の外装部品を再生プラスチック材料で構成した場合、材料の物性値以上に、再生プラスチック材料を使用しても外観の商品性を落とすことがなく、従来のごとくサーマルリサイクルやカスケードリサイクルではない、再生材の使用用途を格段に広げることができる。

30

【0206】

インクジェット装置に用いられるインク収容容器の熱可塑性プラスチック部品から得られる熱可塑性プラスチックを原料とし、このインクジェット装置の熱可塑性プラスチック部品を成型するようにしたので、理想的なリサイクルを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象となったインクジェットプリンタの外観を表す斜視図である。

【図2】図1に示したインクジェットプリンタの操作カバーを開いた状態を表す斜視図である。

【図3】図2に示した操作カバーの部分を抽出拡大した正面図である。

40

【図4】本発明による再生プラスチック材料の製造システムの一例を表す概念図である。

【図5】図4の製造システムに組み込まれた洗浄タンクの構造を表す断面図である。

【図6】本発明の対象となった別なインクジェットプリンタの外観を表す斜視図である。

【図7】図6に示したインクジェットプリンタの操作カバーの部分を抽出拡大した正面図である。

【図8】インクジェットプリンタに用いられるカートリッジの一例の外観を表す斜視図である。

【図9】図8に示したカートリッジの分解斜視図である。

【図10】図11と共に図8に示したカートリッジをリサイクルするための作業概念図であり、配線基板とカバー板とを取り外した状態を示す。

50

【図 1 1】図 1 0 と共に図 8 に示したカートリッジをリサイクルするための手順を表す作業概念図であり、インクタンクを切断してインク保持部材を取り出した状態を示す。

【図 1 2】図 8 , 図 9 に示したカバー板に対する破壊強度試験をプッシュプルゲージを用いて行った場合の作業概念図である。

【図 1 3】第 1 の実施例と比較例におけるプラスチック材料の物性値を示す図である。

【図 1 4】第 2 の実施例とその比較例と、第 2 の実施例とにおけるプラスチック材料の物性値を示す図である。

【図 1 5】第 2 の実施例と第 3 の実施例におけるプラスチック材料の物性値を示す図である。

【図 1 6】第 4 の実施例と比較例におけるプラスチック材料の物性値を示す図である。

10

【図 1 7】第 5 の実施例におけるプラスチック材料の物性値を示す図である。

【符号の説明】

1 1 インクジェットプリンタ

1 2 上ケース

1 3 下ケース

1 4 操作カバー

1 5 イラストレーション

1 6 インクジェットプリンタ

1 7 前カバー

1 8 後ろカバー

20

1 9 操作カバー

2 0 イラストレーション

2 1 トレイ

3 1 カートリッジ

3 2 プリントヘッド

3 3 インクタンク

3 4 ヒータボード

3 5 配線基板

3 6 天板

3 7 ベースプレート

30

3 8 押さえばね

3 9 サブタンク

4 0 供給管

4 1 フィルタ

4 2 フィルタ固定部材

4 3 カバー板

4 4 インク保持部材

4 5 供給口

4 6 蓋部材

4 7 大気連通口

40

1 0 1 粉碎機

1 0 2 搬送装置

1 0 3 振動篩

1 0 4 廃棄タンク

1 0 5 回収タンク

1 0 6 磁気分別機

1 0 7 スクリューフィーダ

1 0 8 ホッパ

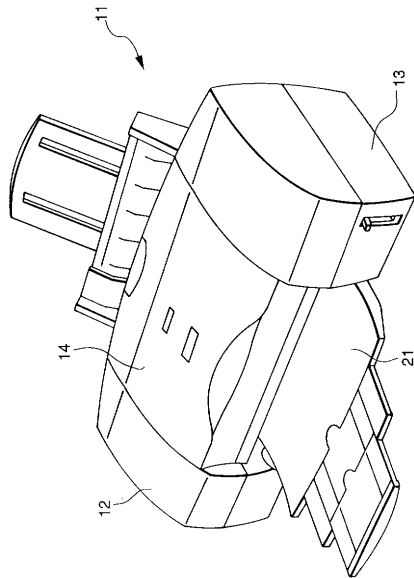
1 0 9 モータ

1 1 0 洗浄液タンク

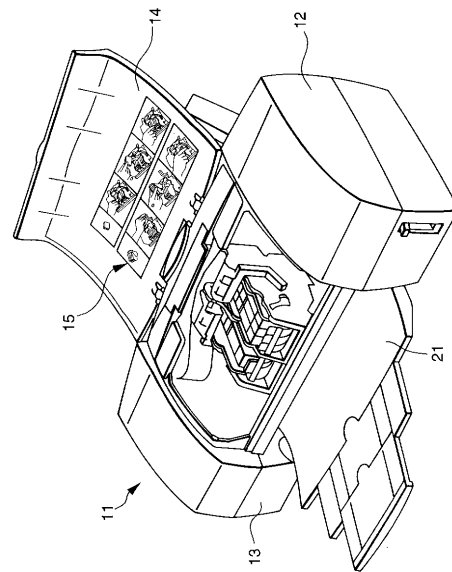
50

1 1 1	最終槽	
1 1 2	モータ	
1 1 3	洗浄脱水装置	
1 1 4	空送ブロワ	
1 1 5	サイクロン	
1 1 6	溢流堰	
1 1 7	バッファタンク	
1 1 8	蒸留濃縮装置	
1 1 9	凝縮液タンク	
1 2 0	濃縮液タンク	10
1 2 1	フィルタ	
1 2 2	ロータリ弁	
1 2 3	アスピレータ	
1 2 4	ブロワ	
1 2 5	回収タンク	
1 2 6	磁気選別機	
1 2 7	空送ブロワ	
1 2 8	スクリーフィーダ	
1 2 9	ストックタンク	
1 3 0	モータ	20
1 3 1	金属分離装置	
1 3 2	回収タンク	
1 3 3	ブロワ	
1 3 4	ホッパ	
1 3 5	回収容器	
2 0 1	専用治具	
2 0 2	プッシュプルゲージ	
W	洗浄液	

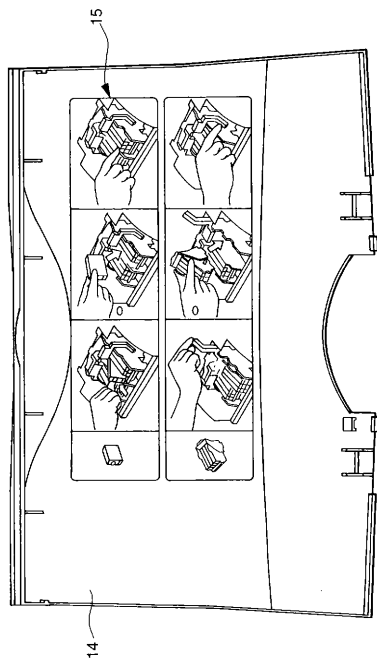
【図 1】



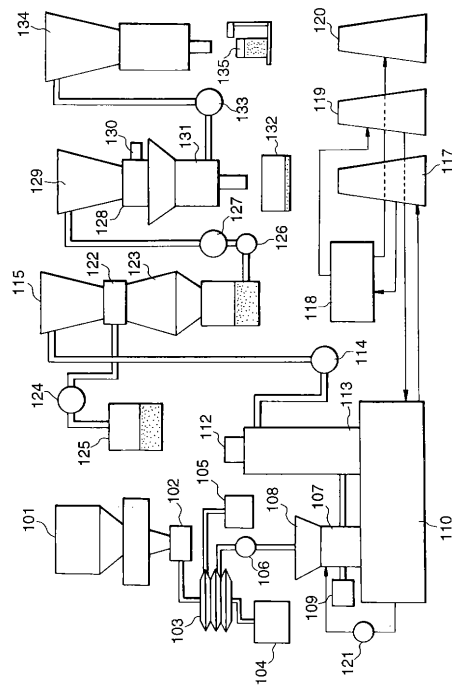
【図 2】



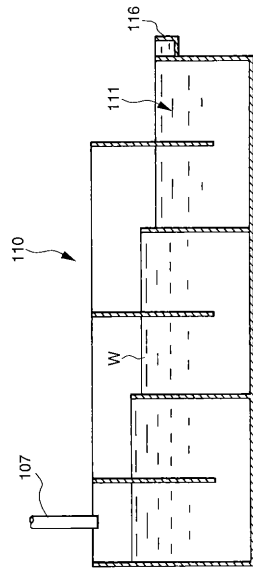
【図 3】



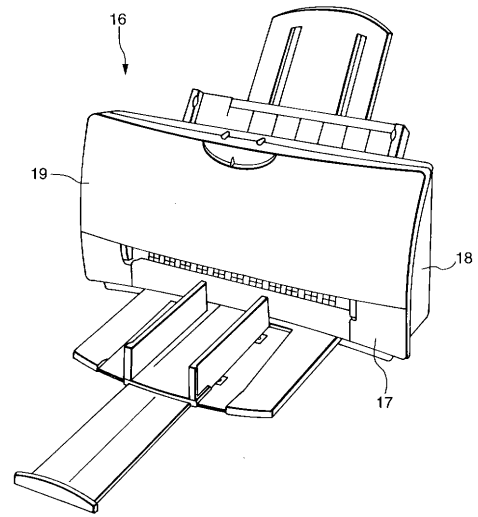
【図 4】



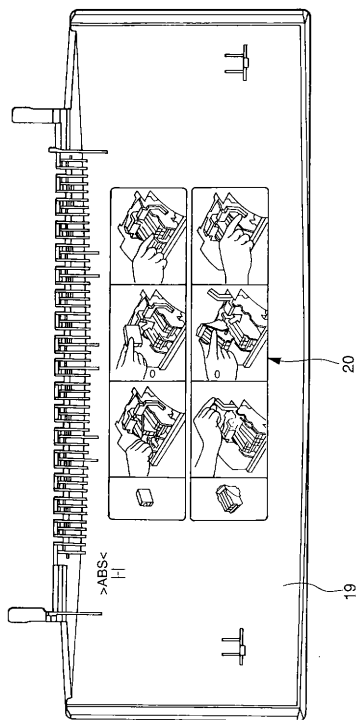
【図 5】



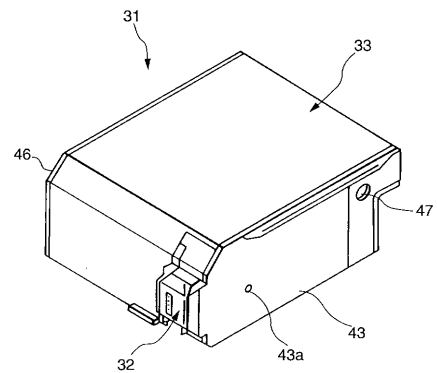
【図 6】



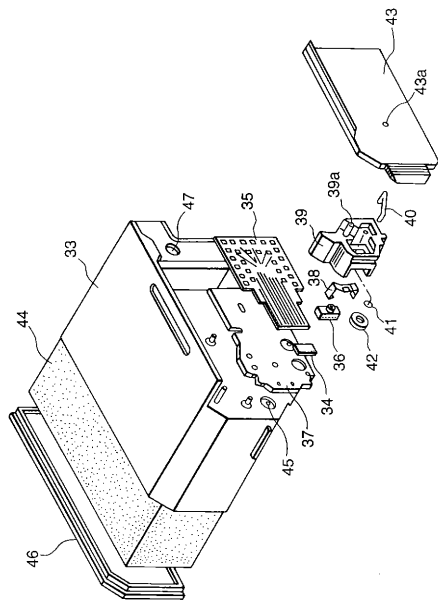
【図 7】



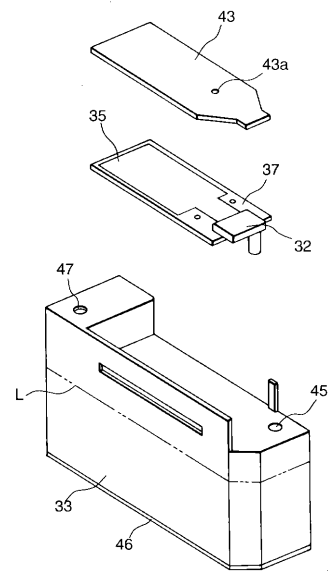
【図 8】



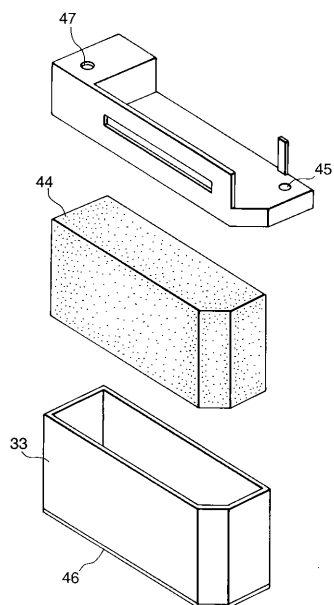
【図 9】



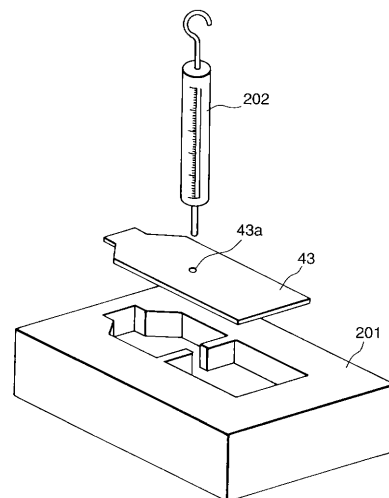
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 1 3】

試験項目	試験条件	単位	R _V	R ₁	S ₁	C ₁
アイソット衝撃強度	ASTM-D256 準拠	J/m	156.8	147	137.2	97.1
ロックウェル硬さ	ASTM-D785 準拠		110	110	111	
MFR	JIS-K7210 準拠	g/10min.	48.8	47.4	49.1	53.7
色 差	ΔEab*	JIS-Z8722条件Dに準拠して求めた三刺激値をJIS-K7105に基づく色差式により算出	基準	0.17	0.88	1.03
	ΔL*			-0.02	-0.37	
	Δa*			0.01	-0.06	
	Δb*			0.17	0.79	
残留水分量			重量%	0.11	0.11	0.55

【図 1 4】

試験項目	試験条件	単位	R ₂	S ₂	S ₃	C ₂
アイソット衝撃強度	ASTM-D256 準拠	J/m	90.2	89.2	87.2	66.6
MFR	ASTM-D1238 準拠	g/10min.	44.0	42.0	43.0	56.0
色差 (ΔE)	JIS-Z8722 準拠		基準	0.43	0.49	0.60
残留水分量	重量法	重量%		0.10	0.15	0.25
残留インク類の量	比色分光法	ppm	(1200)	90	150	300
残留金属量	重量法	ppm	(200)	0	0	100
洗浄液/樹脂	重量比			32	10	32

【図 1 5】

試験項目	単位	R _V	S ₂	S ₃
爪部破壊強度 (平均値)	kg	1.60	1.65	1.62
標準偏差 (n = 10)	kg	0.06	0.08	0.07

【図 1 6】

試験項目	試験条件	単位	R ₄	S ₄	C ₄₁	C ₄₂
アイソット衝撃強度	ASTM-D256 準拠	J/m	157.8	145.0	121.5	117.7
MFR	JIS-K7210 準拠	g/10min.	40.7	42.0	45.0	52.0
色差 (ΔE)	JIS-Z8722 準拠		基準	0.35	1.03	1.16
残留水分量	重量法	重量%		0.11	0.55	
残留インク類の量	比色分光法	ppm	(700)	10	340	
金属など結晶	目視		(なし)	なし	なし	
洗浄液/樹脂	重量比			32	5	32

試験項目	試験標準	単位	R5	S51	S52	S53	S55
アイソット衝撃強度	ASTM-D256 準拠	J/m	156.9	153.4	148.3	150.8	145.6
ロックウェル硬さ	ASTM-D785 準拠	—	111	110	110	110	110
MFR	JIS-K7210 準拠	g/10min.	43	42	41	42	44
色差 (ΔEab*)	JIS-Z8722 準拠	—	STD	0.22	0.36	0.48	0.51

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 0 7 B	4/00	(2006.01)	B 0 7 B	4/00	Z
B 0 7 B	9/00	(2006.01)	B 0 7 B	9/00	A
B 0 7 B	15/00	(2006.01)	B 0 7 B	15/00	
B 2 9 B	9/16	(2006.01)	B 2 9 B	9/16	

(72)発明者	朝倉 修		
	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会		社内
(72)発明者	秋野 正二		
	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会		社内
(72)発明者	松久 裕英		
	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会		社内
(72)発明者	浦木 泉		
	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会		社内
(72)発明者	豊後 武史		
	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会		社内
(72)発明者	松本 瑞子		
	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会		社内
(72)発明者	岩崎 武史		
	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会		社内

審査官 増田 健司

(56)参考文献	特開平11-105032(JP,A)
	特開平08-323337(JP,A)
	特開平07-323560(JP,A)
	特開平08-340182(JP,A)
	特開平08-183031(JP,A)
	特開平09-248824(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29B 17/00
 B03B 5/28
 B03B 7/00
 B03C 1/00
 B03C 1/23
 B07B 4/00
 B07B 9/00
 B07B 15/00
 B29B 9/16