

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7309130号
(P7309130)

(45)発行日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(24)登録日 令和5年7月7日(2023.7.7)

| | | | |
|------------------------|---------------|---|--|
| (51)国際特許分類 | F I | | |
| B 0 3 C 1/247(2006.01) | B 0 3 C 1/247 | | |
| B 0 3 C 1/00 (2006.01) | B 0 3 C 1/00 | B | |
| B 0 3 C 1/005(2006.01) | B 0 3 C 1/00 | F | |
| B 0 3 C 1/18 (2006.01) | B 0 3 C 1/005 | | |
| B 2 9 B 9/06 (2006.01) | B 0 3 C 1/18 | | |

請求項の数 4 (全13頁) 最終頁に続く

| | | | |
|----------|----------------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2017-24189(P2017-24189) | (73)特許権者 | 517048164 株式会社ダイヤコンパウンド四日市 三重県四日市市川尻町1000番地 |
| (22)出願日 | 平成29年2月13日(2017.2.13) | (74)代理人 | 110003524 弁理士法人愛宕総合特許事務所 |
| (65)公開番号 | 特開2018-130644(P2018-130644 A) | (74)代理人 | 100075177 弁理士 小野 尚純 |
| (43)公開日 | 平成30年8月23日(2018.8.23) | (74)代理人 | 100113217 弁理士 奥貫 佐知子 |
| 審査請求日 | 令和1年11月15日(2019.11.15) | (72)発明者 | 酒井 透貴 三重県四日市市川尻町1000番地 株 式会社エムイーピーコム四日市内 |
| 審判番号 | 不服2021-8273(P2021-8273/J1) | (72)発明者 | 神谷 孝 三重県四日市市川尻町1000番地 株 式会社エムイーピーコム四日市内 |
| 審判請求日 | 令和3年6月23日(2021.6.23) | | 最終頁に続く |

(54)【発明の名称】 ペレット選別方法、ペレット製造方法、ペレット選別装置及びペレット製造システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁石を備えた磁性ローラによって回転可能な移送ベルトから、該移送ベルトによって搬送される磁性材料を含まない良品ペレットと磁性材料を含む不良品ペレットを投下させ、前記不良品ペレットの投下軌道を前記磁性ローラの磁力によって変動させ、分離板をそれらのペレットの分離した投下軌道の間配置させることによって、前記ペレットを良品と不良品に分離するペレット選別方法において、前記磁性ローラの表面を外側から冷却する冷却工程と、該冷却工程によって前記移送ベルトの左右幅方向における中央温度を80以下にする工程と、

前記分離板の上端位置を前記良品ペレットの投下軌道の5～10mm直下に配置する工程とを含むペレット選別方法。

【請求項2】

前記移送ベルトの移送速度と前記磁性ローラの磁束密度に応じて、前記分離板の位置を上下及び/又は前後に移動するようにした請求項1に記載のペレット選別方法。

【請求項3】

前記移送ベルト表面の磁束密度を前記磁性ローラの表面温度の変化に対応させて、該移送ベルト表面の磁束密度の変動を決定し、前記分離板の位置を移動させるようにした請求項2に記載のペレット選別方法。

【請求項4】

前記請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のペレット選別方法によって、ペレットを製造するペレットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂製ペレットの集合物から、鉄などの磁性体を含まないペレットと磁性体を含むペレットとに分離するペレット選別方法、ペレット製造方法、ペレット選別装置及びペレット製造システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に合成樹脂は、3 ~ 5 mm 程度の略円柱にした粒状のペレットとして用いられている。樹脂ペレットを製造するには、タンクやホッパーに樹脂や添加剤などの原料を貯蔵し、押出機に供給できるように、それらの各原料をタンクやホッパーからそれぞれの原料が対応するフィーダに充填される。その後、それらのフィーダから押出機に各原料が所定量導入される。押出機では、各原料が混練、加熱溶解され、押出機によってストランド状に押出され、樹脂ストランドは、冷却シャワーが装着された搬送コンベア又は冷却水槽を介してペレタイザーによって裁断され、ペレット形状に形成される。

【0003】

そして、原料からペレット化に至るまでの製造過程において、ペレットに原料以外の不純物が混入しないように各装置は厳格に管理されている。

しかしながら、そもそもの原料や、ペレットの製造過程等において、磁性不純物が混入することがあるため、磁性不純物を含有するペレット（不良品）を、取り除く必要がある。そのため、各種選別装置が使われている。

【0004】

従来の選別機では、上記特許文献 1 に開示されているように、マグネットを用いた回転ローラによる分離が知られている。このような選別機は、磁性不純物が含まれていない被分離物質 W 1 と磁性不純物（弱磁性物）が含まれている被分離物質 W 2 を分離するものであり、このような選別機は、磁石を周囲に有する前側の磁性ローラと磁石を有さない後ローラとの周囲に移送ベルトが巻装される構成を採っている。そして、磁性不純物を含まない被分離物質 W 1 は、磁性ローラの磁石に吸引されないため、そのまま移送ベルトから放物線を描いて投下され、磁性不純物を含む被分離物質 W 2 は磁性ローラの吸引力によって角度だけ磁性ローラに吸着し、その後落下することによって、被分離物質 W 1 , W 2 を分離する。

【0005】

また、引用文献 2 では、上記特許文献 1 と同様に磁石を周囲に有する前側の磁性ローラと磁石を有さない後ローラとの周囲に移送ベルトが巻装される構成を採っている。分離物質は非磁性体と弱磁性体であり、非磁性体は移送ベルトの移送速度による慣性力によって、放物線を描いて投下され、非磁性体は磁性ローラの磁気吸引力によりわずかに吸引されながら落下し、磁性ローラの先端付近の下方に落下することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開平 8 - 1 4 1 4 3 2 号公報
特開 2 0 1 5 - 1 5 0 4 7 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記した従来の選別装置では磁性体が微少に含まれる樹脂ペレットを効率的に、かつ正確に選別を行うことができないという問題があった。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、良品ペレットと不良品ペレットの選

10

20

30

40

50

別を効率良く行うことができるペレット選別方法、ペレット製造方法、ペレット選別装置及びペレット製造システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するために、本発明のペレット選別方法は、磁石を備えた磁性ローラによって回転可能な移送ベルトから、該移送ベルトによって搬送される磁性材料を含まない良品ペレットと磁性材料を含む不良品ペレットを投下させ、前記不良品ペレットの投下軌道を前記磁性ローラの磁力によって変動させ、分離板をそれらのペレットの分離した投下軌道の間配置させることによって、前記ペレットを良品と不良品に分離するペレット選別方法において、前記磁性ローラの表面を外側から冷却する冷却工程と、該冷却工程によって前記移送ベルトの左右幅方向における中央温度を80以下にする工程と、前記分離板の上端位置を前記良品ペレットの投下軌道の5～10mm直下に配置する工程とを含み、前記良品ペレットと不良品ペレットを分離するようにした。

10

前記ペレット選別方法は、前記移送ベルトの移送速度と前記磁性ローラの磁束密度に応じて、前記分離板の位置を上下及び/又は前後に移動することが好ましい。

前記ペレット選別方法は、前記移送ベルト表面の磁束密度を前記磁性ローラの表面温度の変化に対応させて、該移送ベルト表面の磁束密度の変動を決定し、前記分離板の位置を移動させることが好ましい。

また、前記目的を達成するために本発明のペレット製造方法は、前記ペレット選別方法を用いてペレットを製造することができる。

20

【0009】

前記目的を達成するために本発明のペレット選別装置は、磁性体を吸引する磁石を備え前方側に位置する回転可能な磁性ローラと、該磁性ローラの後方側に位置する回転可能なサブローラと、これらの磁性ローラとサブローラとの周りに巻装された搬送用の移送ベルトとを備え、該移送ベルトによって搬送される樹脂ペレットについて、磁性体を含まない良品ペレットと磁性体を含む不良品ペレットとに選別するペレット選別装置において、

前記磁性ローラの前方に、前記良品ペレットと前記不良品ペレットとを分離する可動可能な分離板を設け、前記移送ベルトの移送速度と前記磁石の磁束密度に応じて、前記分離板の位置を適宜移動し、前記移送ベルトの移送速度による慣性力によって、前記良品ペレットと不良品ペレットは移送ベルトから前方に投下され、一方の前記良品ペレットは、前記分離板を越えて該分離板よりも前方側に分離され、他方の前記不良品ペレットは、前記磁性ローラの吸引力によって、前記分離板の後方側に分離されるようにした。

30

前記ペレット選別装置は、前記磁性ローラ面上の前記移送ベルト表面の磁束密度を踏まえて、前記分離板の位置を決定することができる。

【0010】

前記ペレット選別装置は、前記移送ベルト表面の磁束密度を前記磁性ローラの表面温度の変化に対応させて、該移送ベルト表面の磁束密度の変動を決定し、前記分離板の位置を移動させることができる。

前記ペレット選別装置は、前記磁性ローラの内部側又は外周面側に冷却手段を設け、前記磁性ローラの磁石を冷却手段によって冷却することができる。

40

前記ペレット選別装置は、前記移送ベルトの搬送面上で上下に重なり合っている前記樹脂ペレットの重なりを防止するための拡散手段を設けることができる。

また、本発明のペレット製造システムは、前記いずれかに記載のペレット選別装置と、樹脂材料をペレット状に裁断するペレット化装置と、該ペレット化装置と前記ペレット選別装置との間に設けられ、裁断された樹脂ペレットを冷却する冷却装置とを備え、冷却後の樹脂ペレットを前記ペレット選別装置に連続工程によって供給するようにした。

【発明の効果】

【0011】

磁性ローラの表面を外側から冷却する冷却工程と、該冷却工程によって前記移送ベルトの左右幅方向における中央温度を80以下にする工程と、前記分離板の上端位置を前記

50

良品ペレットの投下軌道の5～10mm直下に配置する工程とを含み、前記良品ペレットと不良品ペレットを分離するようにすることで、良品ペレットと不良品ペレットとを容易に効率良く選別することができる。

また、磁性体を吸引する磁石を備え前方側に位置する回転可能な磁性ローラと、該磁性ローラの後方側に位置する回転可能なサブローラと、これらの磁性ローラとサブローラとの周りに巻装された搬送用の移送ベルトとを備え、該移送ベルトによって搬送されるペレット状の樹脂材料ついて、磁性体を含まない良品ペレットと磁性体を含む不良品ペレットとに選別するペレット選別装置において、前記磁性ローラの前方に、前記良品ペレットと前記不良品ペレットとを分離する可動可能な分離板を設け、前記移送ベルトの移送速度と前記磁石の磁力に応じて、前記分離板の位置を適宜移動するようにしたので、良品ペレットと不良品ペレットとを容易に効率良く選別することができる。

10

また、磁性ローラの内部側又は外周面側に冷却手段を設け、前記磁性ローラの磁石を冷却手段によって冷却するようにし、又は移送ベルトに供給される前に樹脂ペレットを冷却することによって、磁束密度の減磁を防止できる効果があり、安定して良品ペレットと不良品ペレットとを分離できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態による樹脂ペレット製造システムの概略全体側面図である。

【図2】本発明の実施形態による樹脂ペレット選別装置の概略側面図である。

【図3】図2の樹脂ペレット選別装置の選別部の拡大側面図である。

20

【図4】図2の樹脂ペレット選別装置の移送ベルトと磁界との関係を示し、Aはベルト厚が厚い状態の正面図、Bはベルト厚が薄い状態の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態によるペレット選別方法、ペレット製造方法、ペレット選別装置及びペレット製造システムについて、図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明に係る樹脂ペレット製造システムを示す、この樹脂ペレット製造システム1は、樹脂タンク2、原材料ホッパー群3～7、原材料フィーダ8～12、押出機14、コンベア15（又は水槽）、ペレタイザー16、スクリーン17、樹脂ペレット選別装置18、製品タンク19、包装機20を備えている。

30

【0014】

樹脂タンク2は、原料としての熱可塑性樹脂が貯蔵され、下流側の樹脂ホッパー3に接続されている。この樹脂ホッパー3を含む原材料ホッパー群3～7の各ホッパーには、樹脂ホッパー3に熱可塑性樹脂、添加剤ホッパー4～7に添加剤、フィラー、着色剤、ガラス繊維等が個別に貯蔵されている。原材料フィーダ群8～12の各フィーダは、原材料ホッパー群3～7の各フィーダに対応させて連結され、各フィーダは下流側に配設されている押出機14に一定量の原料をそれぞれ連続して供給することができる。

【0015】

押出機14は、導入された原料を加熱混練しながら熔融し、熔融した樹脂組成物にする。押出機14の上部には供給口22, 23が設けられ、樹脂フィーダ8、添加剤フィーダ9～12が接続されている。

40

押出機14の先端にある吐出口24にはコンベア15（又は水槽）が接続され、吐出口24から押し出された熔融樹脂のストランドがコンベア15（又は水槽）に供給される。コンベア15（又は水槽）では樹脂ストランドが冷却され、熔融樹脂はコンベア15（又は水槽）と接続されているペレタイザー16に供給される。ペレタイザー16は、樹脂ストランドを裁断してペレット化するものであり、ペレタイザー16の下流側にはスクリーン17が配設されている。スクリーン17は、ペレタイザー16で熔融樹脂裁断しペレット化したときに生じるカスなどを取り除く役割を果たす。スクリーン17の下流側には樹脂ペレット選別装置18が配設されている。

【0016】

50

図 2 及び図 3 は、樹脂ペレット選別装置 1 8 を示す。

樹脂ペレット選別装置 1 8 は磁性体を吸着する磁石を備え、前方側に位置する回転可能な磁性ローラ 3 0 と、磁性ローラ 3 0 の後方側に位置する回転可能なサブローラ 3 1 と、これらの磁性ローラ 3 0 とサブローラ 3 1 との周りに巻装された搬送用の移送ベルト 3 2 と、磁性ローラ 3 0 の前方に間隔を空けて配設されている分離板 3 3 と、分離板 3 3 の前方側に良品ペレット収容部 3 4 と、分離板 3 3 の手前側に不良品ペレット収容部 3 5 とを備えている。

磁性ローラ 3 0 は、外周面に永久磁石が設けられ、中心軸 3 6 には、図示しない駆動モータが連結され、磁性ローラ 3 0 を予め設定された回転数で回転させる。サブローラ 3 1 は一般の従動ローラを用いることができる。移送ベルト 3 2 は、永久磁石の磁界を遮蔽しないものを使用し、耐熱性を有しできるだけ薄くて強度のある材質が好ましい。

10

【 0 0 1 7 】

分離板 3 3 は、平板状であって、移送ベルト 3 2 の移送方向に対して、面が対向するように配置され、上端縁が移送ベルト 3 2 の幅方向へ向けられ、水平方向へ延びるように配置される。分離板 3 3 の上端縁の位置は、磁性ローラ 3 0 よりも前方に配置され、本実施形態では、分離板 3 3 は前後方向及び上下方向へ移動でき、さらに回転可能に配設される。

詳しくは、分離板 3 3 は取付板 3 7 の面上に配設され、移送ベルト 3 2 の搬送方向（前後）に移動可能であって、さらに上下方向に昇降可能な移動板 3 8 に取付けられる。また、取付板 3 7 は移動板 3 8 に形成した回転軸 3 9 を中心に回転可能に取付けられ、分離板 3 3 の傾斜角を変更できる。分離板 3 3 の傾斜方向は、分離板 3 3 の上方側が磁性ローラ 3 0 から離れる方向に傾斜するように配置している。

20

分離板 3 3 は、上記した形態の他、分離板の高さを延長するための単純な脱着式の板を備えた形態であってもよく、脱着式の方が使用後の洗浄の際に都合がよい。

【 0 0 1 8 】

分離板 3 3 の前後面には、前面側に良品ペレットを収容する良品ペレット収容部 3 4 が設けられ、後面側には不良品ペレットを収容する不良品ペレット収容部 3 5 が設けられている。本実施形態では、樹脂ペレット選別装置 1 8 のコンベア部分のベルト長さは約 1 8 0 0 m m で幅約 5 2 0 m m 程度のものを用いている。

また、移送ベルト 3 2 内の空間部には磁性ローラ 3 0 の表面の温度を検出する温度センサー 4 2 が配設され、温度センサー 4 2 は制御部 4 3 と接続されている。制御部 4 3 は、温度センサー 4 2 によって、磁性ローラ 3 0 の表面温度を検知し、また、磁性ローラ 3 0 の回転数から移送ベルト 3 2 の移送速度を検知し、また、分離板 3 3 の位置を制御することができる。

30

図 1 に戻って、樹脂ペレット選別装置 1 8 の下流側には、良品ペレット収納部 3 4 から樹脂ペレットが供給される製品タンク 1 9 が設けられ、製品タンク 1 9 は樹脂ペレットを商品化させる包装機 2 0 と接続されている。

【 0 0 1 9 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

上述したように、樹脂ペレットの製造に至るまでの製造過程において、各装置において、外部から鉄分などの磁性体が含まれることがある。この結果、押出機 1 4 によって加熱混練、熔融され熔融樹脂に鉄などが混入することがある。そのような熔融樹脂から形成された樹脂材料である樹脂ペレットには、鉄分を混入しない樹脂ペレットと鉄分を混入する樹脂ペレットが含まれる。本実施形態の樹脂ペレット選別装置 1 8 は、磁石に吸着されない鉄分を含まない樹脂ペレットを良品ペレットとし、磁石に吸着される鉄分を含む樹脂ペレットを不良品ペレットとして、これらの樹脂ペレットを分離する働きをする。

40

なお、以下、磁性体として、ペレットに鉄成分が含まれているものを対象として説明するが、磁性体には、鉄以外に、ニッケル、コバルトの磁性体や、これらの磁性体（鉄も含む）を含む合金も含む。

【 0 0 2 0 】

図 1 ~ 図 3 を参照して、スクリーン 1 7 からのフィーダ 1 7 a を介して移送ベルト 3 2

50

上に供給された樹脂ペレットは、移送ベルト32によって前方側に搬送される。樹脂ペレット選別装置18の磁性ローラ30まで到達すると、磁性ローラ30の外周面には永久磁石が備えられているので、良品ペレットは磁石に引き付けられることはないが、不良品ペレットは鉄分が含まれているので、磁性ローラ30によって引き付けられる。

よって、良品ペレットは移送ベルト32の移送速度による慣性力と重力作用によって、移送ベルト32から前方へ放物線aを描いて投下され、分離板33を越えて良品ペレット収容部34に収容される。一方、不良品ペレットは、移送ベルト32の移送速度による慣性力と重力作用に加えて、磁性ローラ30の吸引力との力のバランスから、移送ベルト32の前方へ投下されるが、分離板33を越えることはできず、放物線b、cように分離板33に当たって、不良品ペレット収容部35に収容される。

10

【0021】

しかしながら、良品ペレットや不良品ペレットの放物線は、移送ベルト32の移送速度、磁性ローラ30の磁束密度、磁性ローラ30の温度上昇による減磁、移送ベルト32のベルト厚による減磁などによって、その放物線形状が変化する。制御部43は温度センサー42が検出した磁性ローラ30の温度を検知し、予め制御部43に入力されている磁性ローラ30と磁束密度との関係から、磁性ローラ30の作業中における磁束密度を割出し、移送ベルト32のベルト厚を考慮した移送ベルト32の表面の磁束密度を割出し、移送ベルト32の移送速度を踏まえて、分離板33の位置を適宜調整でき、良品ペレットと不良品ペレットの分離ができる。

【0022】

こうして分離板33を越えて、良品ペレット収容部34に収容された鉄分を含まない良品ペレットは、下流側の製品タンク19で貯蔵され、その後包装機20によって出荷され、鉄分の混入が支障を来たず、例えば電気電子部品などに好適に用いられる。

20

【0023】

[分離板の位置と移送ベルトの移送速度の関係]

樹脂ペレット選別装置を用い、分離板の位置と移送ベルトの移送速度との関連を試すため、以下の試験を行った。

樹脂材料としてポリカーボネート樹脂を用いて、直径2mm、高さ3mmの、鉄製不純物を練り込んだ試料(不良品ペレット)と、鉄製不純物を含まない試料(良品ペレット)とを作製し、樹脂ペレット選別装置を用いて良品ペレットと不良品ペレットを選別した。

30

表1に示すベルト回転速度は、インバータ値であり、それをm/sに変換した。分離板は角度調整ができるよう回転が可能であり、水平方向に対する回転角度(図3参照)を115°と120°として試験を行った。結果を磁性ペレット捕集率で表している。磁性ローラの磁石は、磁束密度約4000G(ベルト越し)のものを用いている。

試験結果を表1に示す。

【0024】

【表1】

| 測定条件 | 試験1 | 試験2 | 試験3 | 試験4 | 試験5 | 試験6 |
|-----------|---------------|------|----------------|------|----------------|------|
| ベルト回転速度 | 70Hz(約0.9m/s) | | 65Hz(約0.84m/s) | | 60Hz(約0.77m/s) | |
| 分離板角度 | 115° | 120° | 115° | 120° | 115° | 120° |
| 磁性ペレット捕集率 | 80% | 80% | 80% | 90% | 100% | 100% |

40

【0025】

試験結果から、鉄製不純物を含んだ不良品ペレットは、60Hz(約0.77m/s)のベルト回転速度において、分離板の回転角度が115°と120°の状態では100%の

50

捕集ができた（試験 5，6）。移送ベルトの速度が速くなると、速度が増すに連れて捕集率が下がる傾向にある。これは、移送ベルトの速度を増すことによって、不良品ペレットの慣性力が大きくなり、磁性ローラの磁界に抗して、不良品ペレットが分離板を越えると考えられる。すなわち、移送ベルトの移送速度を変化することによって、樹脂ペレットの放物線形状が変わり、試験 1～試験 4 のように、移送ベルトの移送速度が速いと、不良品ペレットが分離板を越えてしまい、不良品ペレットの捕集率は 80～90% となった。

なお、移送ベルトの移送速度は、良品ペレットと不良品ペレットとの分離ができる範囲であれば、処理能力から速い方が好ましい。ただし、移送速度が速いと前方へ進む慣性力が大きくなるので、磁性ローラの磁束密度を大きく保つ必要がある。

【0026】

各試験結果から良品ペレットと不良品ペレットの放物線の軌道に差があることが分かり、分離板の位置又は分離板の回転軸の位置を前後及び上下に可動にすることによって、捕集率を解決できる。すなわち、表 1 の試験 3 及び 4 に示すように、分離板の設置角度を変更することによって、捕集率が 10% 変化することが確認できた。また、試験 1 及び 2 では、分離板の位置を後方へ下げることによって捕集率が向上した。

よって、移送ベルトの移送速度が高速になった場合は、良品ペレットと不良品ペレットの軌道の相違から、分離板の位置を移送ベルトの速度に応じて前後又は上下に移動させればよい。

【0027】

詳しくは、移送ベルトの移送速度を変更すると、良品ペレットも不良品ペレットの放物線軌道が変化するが、良品ペレットの軌道と不良品ペレットの軌道が分かれたところ、すなわち、良品ペレットの軌道と不良品ペレットの軌道の分離した投下軌道の間で分離板の上端縁を配置すると良好に樹脂ペレットを分離できる。詳しくは、分離板の上端位置を不良品ペレットの投下軌道よりも高くして、良品ペレットの投下軌道の 5～10mm 直下に配置するとよい。すなわち、良品ペレットが分離板の上端位置の 5～10mm 上を通過させることにより、良品ペレットと不良品ペレットとを容易に効率良く選別することができる。

【0028】

[温度と磁界の影響]

次に、樹脂ペレット選別装置について、温度変化による磁界の影響について以下の試験を行った。

一般的には、マグネットの種類によって異なるが、例えば本実施形態におけるネオジウム磁石では、60 以上で磁力低下が始まり、100 になると約 12% 磁力が低下する。

表 2 は、本実施形態で使用している樹脂ペレット分離装置 18 の移送ベルト 32 の幅方向の左右と中央の 3 カ所を、室温での状態と作業後の加熱された状態での変化を示す。その結果、室温時の平均から高温時（53～62）の平均を引くと 1464G（約 1500G）の減磁が生じ、減磁率は、22.6%～28.8% であり、予想以上に温度による減磁が大きく、60 以下（53）でも減磁が生じていた。これは、長期における磁性ローラの加熱、冷却の繰り返しにより、磁石に悪影響を及ぼしたものと推測している。

【0029】

【表 2】

| 測定条件 | 左 | 中央 | 右 | 平均 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 室温時 (ベルト越し) | 5620G | 5230G | 5760G | 5537 |
| 高温時 (ベルト越し) | 4000G (55℃) | 4050G (62℃) | 4170G (53℃) | 4073 |
| 減磁率 | 28.8% | 22.6% | 27.6% | 26.4% |

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

この結果から、磁性ローラ 3 0 の温度を低く保つことが磁石の減磁を防止するために必要であることが見いだされた。上述したように、ネオジム磁石は 6 0 以上で磁力低下が始まり、1 0 0 になると約 1 2 % 磁力が低下するので、実用的にはベルト温度は 8 0 以下にすることが重要である。ただ、上記試験結果より、通常はベルト中央がベルト左右よりも温度が低いので、ベルト中央の温度を 8 0 以下にすることが重要である。ベルト中央の温度を 8 0 以下にすることにより、良品ペレットと不良品ペレットとの選別効率を向上させることができる。

【 0 0 3 1 】

ここで、磁性ローラ 3 0 の温度は、樹脂ペレット選別装置 1 8 の上流側に位置するペレタイザーによって影響することが分かっている。ペレタイザー 1 6 は、ペレット形状の観点から 1 0 0 前後でペレタイジングすることが好ましい。スクリーンを介して下流側の樹脂ペレット選別装置 1 8 の移送ベルト 3 2 には、樹脂ペレットが高い温度（特に中央部で 7 0 ~ 1 2 0 ）で到達し、移送ベルト 3 2 や磁性ローラ 3 0 の温度もペレット温度の影響を受けて時間の経過によってほぼ同等の温度になる。

【 0 0 3 2 】

そこで、図 3 に示すように、磁性ローラ 3 0 の表面温度を降下させる冷却手段を設けることが必要である。冷却手段 4 0 は、磁性ローラ 3 0 を内周側から冷却するものと、外周側から冷却するものが考えられるが、本発明においては、外周側から磁性ローラ 3 0 を冷却させる冷却手段 4 0 を採用する。図 3 では、冷却手段 4 0 として、空気などの冷却ガスを磁性ローラ 3 0 の外周面に噴出する噴出ノズル 4 1 を設けている。噴出ノズル 4 1 の設置場所は、移送ベルト 3 2 内の磁性ローラ 3 0 の外周面に対向させて配置し、空気による冷却を行う。

【 0 0 3 3 】

表 3 は、冷却手段 4 0 を磁性ローラ 3 0 の外周面に冷却ガスを噴出して、その冷却効果を試した。機種 1 は、非冷却の磁性ローラであり、機種 2 は冷却手段を設けた磁性ローラで、温度を変えて 2 回（冷却 1 及び 2 で示す）試験を行った。表中の温度差は生産時のペレット温度から生産直後測定温度（ベルト温度）を引いた値である。

【 0 0 3 4 】

【表 3】

| 機種 | 生産時ペレット温度 | 生産直後測定温度(ベルト温度) | | | 平均値 |
|----------|--------------|-----------------|-----|-----|--------------|
| | | 左 | 中央 | 右 | |
| 機種1(非冷却) | 110℃ | 49℃ | 74℃ | 47℃ | 56.7 |
| 機種2(冷却1) | 104℃ | 30℃ | 44℃ | 44℃ | 39.3 |
| 機種2(冷却2) | 120℃ | 51℃ | 63℃ | 55℃ | 56.3 |
| 機種 | 条件式 | ペレット温度とベルトの温度差 | | | 温度差 (平均値) |
| | | 左 | 中央 | 右 | |
| 機種1(非冷却) | ペレット温度-ベルト温度 | 61℃ | 36℃ | 63℃ | 53.3℃ |
| 機種2(冷却1) | ペレット温度-ベルト温度 | 74℃ | 60℃ | 60℃ | 64.7℃ |
| 機種2(冷却2) | ペレット温度-ベルト温度 | 69℃ | 57℃ | 65℃ | 63.7℃ |

【 0 0 3 5 】

試験結果から、ペレット温度とベルト温度の差は、非冷却の機種 1 では樹脂ペレット温度とベルト温度に平均値で 5 3 . 3 の温度差があり、冷却手段を設けた機種 2 が平均値で 6 4 前後（ 6 4 . 7 、 6 3 . 7 ）の温度差があり、冷却すると移送ベルトに約 1 0 の冷却効果が認められる。また、機種 2（ 2 回目 ）のように、生産時のペレット温度

が高い状態（120）では、一般的に減磁が生じる温度（60）以上で磁性ローラにペレットが到達することが確認された。一方、機種2（1回目）における生産時のペレットの温度が比較的低い状態（104）では、磁性ローラのベルト越し温度が44以下であり、連続生産する場合は、ペレタイザーの生産直後の樹脂ペレットの温度に左右されることが確認できた。したがって、樹脂ペレットの生産時では、ペレット生産直後の温度を104（大凡、105）以下にすれば、磁性ローラの温度を60以下に維持することができ、磁性ローラの減磁を軽減することができる。

【0036】

なお、前記表2の高温時欄と、上記表3の機種1の非冷却の欄から分かるように、ベルト温度は左右よりも中央が高くなる。これは、スクリーン出口の供給口から樹脂ペレットが排出される際に、中央側に樹脂ペレットが供給されやすく、移送ベルト上で中央側の樹脂ペレットの密度が密になり、左右両側が粗になると考えられる。よって、移送ベルト上の樹脂ペレットの密度を均一にする拡散手段を設けるか、あるいは樹脂ペレットの搬送中に磁性ローラの中央側を強く冷却して、温度を均一に維持させるとよい。本実施形態では、空冷で冷却を行ったが、磁性ローラの内部に水路を設け、水冷による冷却であればより効率よく冷却が可能であり、冷却水路を左右と中央に3分割すれば、流路調整によってより温度の均一化が可能になる。

10

【0037】

[ベルト厚と磁束密度との関係]

表4は、移送ベルトの厚みが磁界にどのように影響を及ぼすかの試験結果である。磁束密度が小さいと、微弱な鉄分を含む不良品ペレットを分離することができない。磁性ローラ30の磁束密度は、13000Gであり、磁性ローラのベルト越しの磁力を測定した。測定点は磁性ローラの幅方向へ左から右へ向かって、順次、測定点1～5を5カ所設け、これらのうち測定点3がベルト中央になる。

20

【0038】

【表4】

| ベルト厚み | 測定器機種 | 測定点1 | 測定点2 | 測定点3 | 測定点4 | 測定点5 | 平均値 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ベルト厚(1.1mm) | モデル1 | 8500G | 7540G | 7600G | 7340G | 8260G | 7848G |
| | モデル2 | 8470G | 7540G | 7770G | 7360G | 8510G | 7930G |
| ベルト厚(0.8mm) | モデル1 | 9350G | 8500G | 8600G | 8270G | 9460G | 8836G |
| | モデル2 | 9430G | 8500G | 8640G | 8250G | 9540G | 8872G |

30

【0039】

表4に示す試験結果から、ベルト厚（図4Aのt1参照）が1.1mmであるとき、モデル1及びモデル2の平均値が7848G、7930Gであり（約8000G）、ベルト厚（図4Bのt2参照）0.8mmであれば、モデル1及びモデル2の平均値が8836G、8872Gであり（約9000G）、ベルト厚が0.8mmから1.1mmと0.3mm増加することによって、約1000Gの磁束密度の減磁が生じた。したがって移送ベルトのベルト厚を薄くすることが減磁を防ぐには有効であることが確認できた。

40

また、樹脂ペレットは、実際には、移送ベルトのベルト表面上の磁束密度によって磁石による吸引力が及ぼされるので、ベルト面上の磁束密度を知ることが樹脂ペレットの選別に有利である。

【0040】

加えて、樹脂ペレットの大きさは、通常、直径2～4mm、高さ2～4mm程度であり、不良品ペレットに含まれている鉄成分は、磁性ローラ上で磁力によって引き寄せられる。ところが、図4に示すように、樹脂ペレットが2層以上に重ねられている場合は、上方に向かうに連れて、磁束密度が小さく変化する。例えば、鉄分に磁力を及ぼす範囲を磁性ローラ30の面上から高さHとすると、図4のBのように、ベルト厚が薄い場合は上側（

50

2層目)に重なる不良品ペレットの鉄成分などに磁力が及ぶが、図4のAのように、厚いベルトでは上側に重なる不良品ペレットの鉄成分の位置によっては磁力が及ばない可能性がある。よって、移送ベルト上の樹脂ペレットは、磁性ローラ上では1層で搬送させることが磁気による分離作業にとって必要である。

なお、樹脂ペレットは、搬送中に多層の重なりがある場合、移送ベルトの速度が遅いと重なりが崩れにくく、移送ベルトの移送速度が75Hz(9.6m/s)以上であると、磁性ローラに達するときには、1層になることが確認できた。

【0041】

よって、移送ベルトの搬送速度が75Hzより遅い場合は、あるいは、移送ベルト上の樹脂ペレットの密度を均一にしたい場合は、樹脂ペレットを拡散させる拡散手段を設けるとよい。拡散手段には、例えば、移送ベルト上の幅方向にかつ一定間隔毎に複数の細いロッド状部材を上方から降ろし、それらのロッド状部材を左右に移動可能にするようなものがある。そして、2層目より上の樹脂ペレットを、ロッド状部材の下端で左右に振るようにしてベルトの幅方向へ拡散させてもよい。また、移送ベルトに樹脂ペレットを供給するスクリーン側の供給口において、樹脂ペレットを拡散してもよい。

【0042】

[ペレット選別装置、ペレット製造システムの改良]

ペレットの選別には、移送ベルトの移送速度、磁性ローラの温度、磁性ローラ上の移送ローラ表面の磁束密度が大きな影響を及ぼす。

磁性ローラの磁束密度13000Gのものを使用している場合、上述したように、移送ベルトが0.8mmであれば、磁束密度は4000Gほど減磁する。移送ベルトを1.1mmのものを使用すると、ベルト厚が0.3mm増え(表4参照)、さらに約1000G減磁するので、1.1mmの移送ベルトを使用すると約5000G減磁することになる。よって、作業の開始時において、8000Gで樹脂ペレットの分離作業を実行するが、表2から磁性ローラの高温時では室温よりも約1500G減磁するので(表2参照)、実際には、6500Gで作業することになる。そして、期間の経過にしたがって、さらに減磁が大きくなり、磁性ローラの磁力は変化し、1日の作業の間でも作業温度や樹脂ペレットの移送速度によって変化する。したがって、分離板の位置が固定されているものは分離作業に精度がでない。

【0043】

表4の試験結果から移送ベルトは、厚さが薄いもの(0.8mm)を使用することが理想であるが、現状ではベルト厚が薄いと耐熱性が悪く、熱劣化が大きく、長期使用に耐えない。しかしながら、冷却手段を設けることで、一定の冷却効果が得られるので、冷却手段によって薄いベルトを使用することができる。また、冷却手段は磁性ローラを直接冷却させたが、薄いベルトを用いる場合は、直接ベルトに空気などの冷却ガスを噴出させて、ベルト自体を直接冷却させてもよい。

さらに、樹脂ペレットを冷却手段によって所定温度に下げ、その後樹脂ペレットを供給すれば、薄いベルトの使用が可能で、併せて、磁性ローラの昇温の防止を同時に行うことができ、磁気密度の減少を効果的に防止することができる。

【0044】

また、図2に示すように、磁性ローラ30の温度を検出する赤外線などの温度センサー42を設け、その装置の温度に対する磁石の磁束密度の変化の関係を予め調べて制御部に入力しておけば、磁性ローラ30の温度から磁束密度を割出し、この磁束密度から移送ベルトのベルト厚に対応する磁束密度を差し引いて、ベルト表面上の磁束密度を求める。そして、磁性ローラの温度を冷却装置の冷却力の強弱によって、ベルト表面上の磁束密度を一定にすることができる。さらに移送ベルトの移送速度を踏まえて適切な分離板33の位置を変更することが好ましい。

特に、作業の開始直後、磁性ローラは室温から作業に応じて温度変化するので、磁束密度もそれに伴って急激に変化する。よって、その温度変化に伴う磁束密度の変化にしたがって、分離板の位置を前後、左右に移動し、さらには分離板の傾斜角度を移動させてもよ

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 4 5 】

以上、本発明を実施形態に基づいて添付図面を参照しながら詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく、更に他の変形あるいは変更が可能である。

例えば、上記実施形態では、磁性体を含む不良品樹脂ペレットは、磁性体を含まない原料で形成され、樹脂材料の製造過程において、該樹脂材料の製造装置から発生した意図しない磁性体が樹脂材料に混入したものをを用いて説明したが、意図的に磁性体を樹脂ペレットなどに混入させたものや廃材などから形成された磁性成分が含まれている樹脂ペレットなどにも本発明は適用が可能である。

10

分離板 3 3 については、磁性ローラ 3 0 の磁界に影響を及ぼさない限り、分離板 3 3 に磁石を設け、さらに分離板によって不良品ペレットを吸引してもよい。

本実施形態では、樹脂ペレット製造システムにおいて、樹脂ペレットを原料から連続工程で選別するようにしたが、樹脂ペレット選別装置の単体でも本発明は適応することができる。すなわち、システムに付帯しない単体の樹脂ペレット選別装置によって、他の樹脂ペレット製造システムにおいて成形された樹脂ペレットを選別することができる。この場合は、常温で貯蔵されているので樹脂ペレットによる熱の影響は小さい。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

1 樹脂ペレット製造システム

20

1 4 押出機

1 6 ペレタイザー（ペレット化装置）

1 7 スクリーン

1 8 樹脂ペレット選別装置

3 0 磁性ローラ

3 1 サブローラ

3 2 移送ベルト

3 3 分離板

3 4 良品ペレット収容部

3 5 不良品ペレット収容部

30

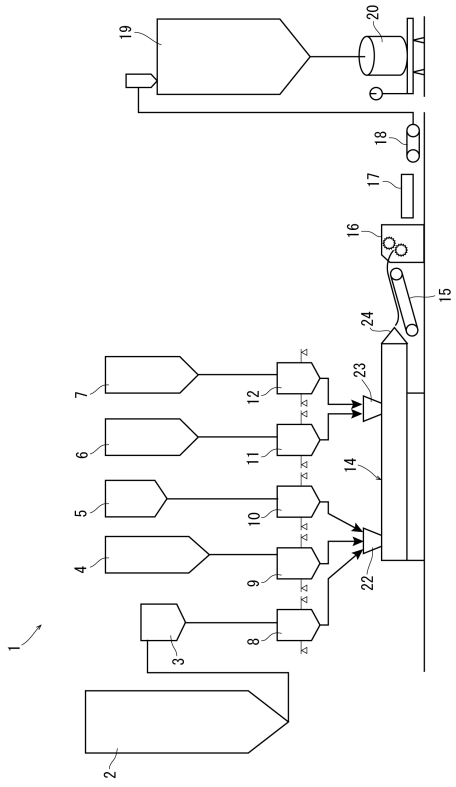
4 0 冷却手段

4 1 噴出ノズル

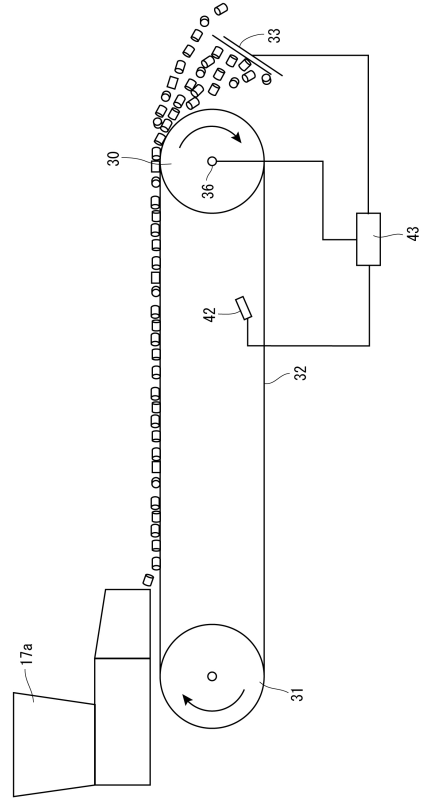
40

50

【図面】
【図 1】



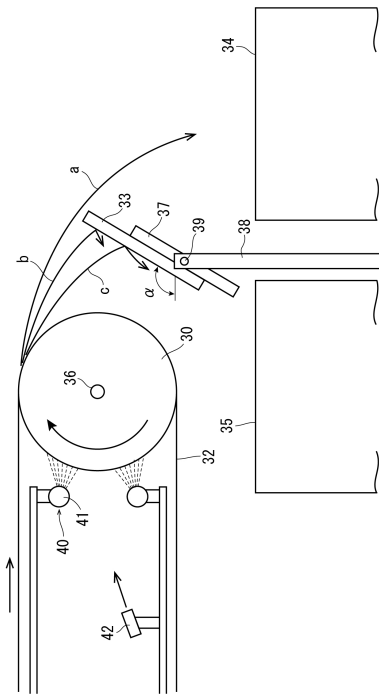
【図 2】



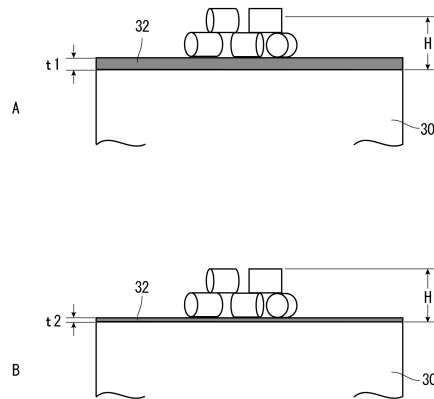
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
B 2 9 B 9/16 (2006.01) B 2 9 B 9/06
B 2 9 B 9/16

合議体

審判長 池淵 立

審判官 栗野 正明

審判官 土屋 知久

(56)参考文献 特開平 8 - 1 4 1 4 3 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 2 8 1 5 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 4 4 3 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 0 9 6 3 4 1 (W O , A 1)
特開 2 0 0 9 - 2 0 8 0 4 9 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B03C1/00-1/32