

(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2004-358427

(P2004-358427A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>B09B 5/00</b>	B09B 5/00 ZABM	4D004
<b>B29B 17/00</b>	B29B 17/00	4F301
<b>G06F 17/60</b>	G06F 17/60 106	
	G06F 17/60 124	
	B09B 5/00 C	
	審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 24 頁)	

(21) 出願番号 特願2003-162708 (P2003-162708)  
 (22) 出願日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(71) 出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100098626  
 弁理士 黒田 壽  
 (72) 発明者 森井 良浩  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
 Fターム(参考) 4D004 AA07 AA21 CA02 DA16  
 4F301 BF31 BF32 CA09

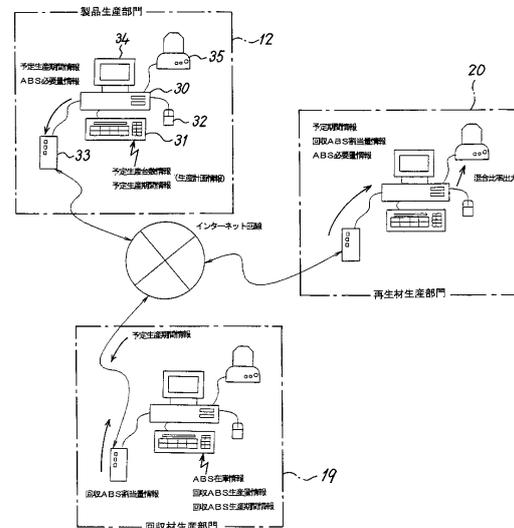
(54) 【発明の名称】 リサイクル方法、製品生産方法、部品発注方法、混合比率決定方法、情報処理装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 クローズドループマテリアルリサイクル(CMR)のループ外で処理する回収材の量を低減しつつ、CMRの円滑な運用を図ることができるリサイクル方法を提供する。

【解決手段】 製品生産部門12で生産される製品である複写機の生産計画と、使用済みの部品から回収ABSを生産する回収材生産部門19における回収ABSの生産量とに基づいて、製品生産部門12における複写機に対する回収ABSの使用量を決定するようにした。使用量の決定については、回収ABSとヴァージンABSとの混合によって再生ABSを生産する再生材生産部門20における回収ABSとヴァージンABSとの混合比率を調整することによって行えばよい。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

部品を組み立てて製品を生産する製品生産工程と、消費者から使用済み部品を回収する回収工程と、該使用済み部品から生産される回収材を生産する回収材生産工程と、該回収材を含まないヴァージン材に該回収材を混合して再生材を生産する再生材生産工程と、該再生材を用いて部品を生産する部品生産工程とを実施することで、該回収材を新たな製品に再利用するリサイクル方法において、

上記製品の生産計画と、上記回収工程における使用済み部品の回収量とに基づいて、上記製品生産工程における製品に対する上記回収材の使用量を決定することを特徴とするリサイクル方法。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 のリサイクル方法において、

上記回収量に加えて又は代えて、上記回収材生産工程における回収材の生産量に基づいて、上記使用量を決定することを特徴とするリサイクル方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 のリサイクル方法において、

上記再生材生産工程における上記ヴァージン材と上記回収材との混合比率を決定することで、上記使用量を決定することを特徴とするリサイクル方法。

**【請求項 4】**

請求項 1 又は 2 のリサイクル方法において、

上記回収量に加えて又は代えて、上記再生材生産工程における再生材の生産量に基づいて、上記使用量を決定することを特徴とするリサイクル方法。

20

**【請求項 5】**

請求項 1、2 又は 4 のリサイクル方法において、

材料として上記ヴァージン材だけが用いられたヴァージン材部品と、上記再生材が用いられた再生材使用部品との使用比率を決定することで、上記使用量を決定することを特徴とするリサイクル方法。

**【請求項 6】**

請求項 1、2、3、4 又は 5 のリサイクル方法であって、

上記回収材、ヴァージン材及び再生材が何れもプラスチック材であることを特徴とするリサイクル方法。

30

**【請求項 7】**

消費者から回収された使用済み部品から生産される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材が用いられた再生材使用部品を、生産計画に基づいて組み立てて製品を生産する製品生産方法において、

消費者からの上記使用済み部品の回収量、上記回収材の生産量、及び上記再生材の生産量の少なくとも何れか 1 つと、上記生産計画とに基づいて、上記製品に対する該回収材の使用量を決定することを特徴とする製品生産方法。

**【請求項 8】**

消費者から回収された使用済み部品から生産される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材が用いられた再生材使用部品を発注する部品発注方法において、

消費者からの使用済み部品の回収量、上記回収材の生産量、及び上記再生材の生産量の少なくとも何れか 1 つと、上記再生材使用部品が搭載される製品の生産計画とに基づいて、該再生材使用部品と、上記再生材を含まないヴァージン部品との発注比率を決定することを特徴とする部品発注方法。

40

**【請求項 9】**

消費者から回収された使用済み部品から生産される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材について、該回収材と該ヴァージン材との混合比率を決定する混合比率決定方法において、

50

消費者からの使用済み部品の回収量、及び上記回収材の生産量の少なくとも何れか1つと、上記再生材使用部品が搭載される製品の生産計画とに基づいて、上記混合比率を決定することを特徴とする混合比率決定方法。

【請求項10】

情報の入力を受け付ける情報入力手段と、入力された該情報に基づいて所定の演算処理を行う演算手段と、該演算手段による演算結果を出力する情報出力手段とを備える情報処理装置において、

消費者から回収される使用済み部品から生産される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材を使用した再生材使用部品が搭載される製品の生産計画情報と、

10

消費者からの該使用済み部品の回収量情報とに基づいて、

該製品に対する該回収材の使用量を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

【請求項11】

請求項10の情報処理装置において、

上記回収量情報に加えて又は代えて、上記回収材の生産量情報に基づいて、上記使用量を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

【請求項12】

請求項10又は11の情報処理装置において、

20

上記使用量に基づいて、上記再生材についての上記ヴァージン材と上記回収材との混合比率を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

【請求項13】

請求項10又は11の情報処理装置において、

上記回収量情報に加えて又は代えて、上記再生材の生産量情報に基づいて、上記使用量を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

【請求項14】

請求項10、11又は13の情報処理装置において、

30

上記使用量に基づいて、材料として上記ヴァージン材だけが用いられたヴァージン材部品と、上記再生材が用いられた再生材使用部品との上記製品に対する使用比率を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

【請求項15】

請求項12の情報処理装置において、

上記混合比率における上記回収材の割合を所定の上限値以下に留める演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

【請求項16】

請求項12又は15の情報処理装置において、

上記混合比率における上記回収材の割合が所定の下限値を下回る場合には、該割合を一律に0[%]に切り下げる演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

40

【請求項17】

請求項14の情報処理装置において、

上記使用比率における上記回収材の割合が所定の下限値を下回る場合には、上記再生材使用部品におけるヴァージン材に対する回収材の混合比率をそれまでよりも低く変更して上記使用比率を求め直した後、求めた使用比率と、変更後の混合比率の値とを上記情報出力手段に出力させる演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とする情報処理装置。

【請求項18】

50

請求項 10 乃至 17 の何れかの情報処理装置において、  
上記情報出力手段として、通信回線に情報を出力する通信手段を用いたことを特徴とする  
情報処理装置。

【請求項 19】

請求項 18 の情報処理装置であって、  
上記通信回線が、インターネット回線であることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 20】

所定の演算処理を行う情報処理装置に用いられる機械読取可能なプログラムであって、  
消費者から回収される使用済み部品の回収量情報、該使用済み部品の分解によって得られ  
る回収材の生産量情報、及び該回収材を含まないヴァージン材に該回収材を混合して得ら  
れる再生材の生産量情報の少なくとも何れか 1 つと、  
該再生材を使用した再生材使用部品が搭載される製品の生産計画情報とに基づいて、  
該製品に対する該回収材の使用量を算出する使用量算出手段として、コンピュータを機能  
させることを特徴とするプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、消費者から回収された使用済み部品の材料をリサイクルするリサイクル方法、  
並びに、それに有用な製品生産方法、部品発注方法、混合比率決定方法、情報処理装置及  
びプログラムに関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

近年、消費者や投資家は企業を選択する上で、その企業について環境保護にどれだけ貢献  
しているかを考慮するようになってきている。このため、とりわけ製品メーカーにとって  
は、資源の有効活用、廃棄物の削減、消費エネルギーの削減などを有効に図り得るリサイ  
クル運用の確立が急務となっている。

【0003】

図 9 は、市場での資源の流れであるマテリアルフローを示すものである。通称コメットサ  
ークルと呼ばれているものである。同図において、原材料供給者 1 は、天然材料から精製  
した原材料を、材料メーカー 2 に供給する。供給された原材料は、材料メーカー 2 のもと  
で、部品を形成するための部品材料（例えばプラスチック材）となる。そして、部品メー  
カー 3 によって部品に仕上げられた後、製品メーカー 4 によって生産される製品の一部と  
なる。生産された製品は、販売代理店等の販売者 5 を介してユーザー 6 に供給される。こ  
こまでが原材料がユーザーに至るまでの流れで、資源の基本フローとなる。なお、以下、  
原材料と部品材料とをまとめて単に材料という。

30

【0004】

古くは、ユーザーのもとで寿命となった製品やその部品については、廃棄物処理業者によ  
って埋め立てするなどして廃棄するのが一般的であった。しかし、近年では、環境に対す  
る配慮から、寿命となった製品や部品の材料を様々な形態でリサイクルすることが積極的  
に行われるようになってきている。最も簡易なりサイクルの形態は、図中 1 で示した  
自家再使用である。これは、ユーザーがそのままでは使えなくなってしまった製品や部品  
を、自ら行う何らかの処理によって再使用する形態である。製品として複写機を例にすれ  
ば、空になったトナー容器がユーザーのトナー補充作業によってその機能を回復させて再  
使用されることで、トナー容器の材料がリサイクルされるといった具合である。リサイク  
ルのために製品や部品を機械加工したり、流通にのせたりする必要がなく、ユーザーの手  
作業による処理が可能であることから、最も環境負荷の小さな形態であると言える。

40

【0005】

自家再使用の次に環境負荷の小さなリサイクルの形態は、図中 2 で示した「製品の再  
使用」である。この形態においては、回収センター 8 等の回収機関によってユーザーから  
回収された製品が、製品再生センター 9 等の製品再生機関でオーバーホールされるなどし

50

て再生される。そして、上記基本フローの途中である販売者5に戻される。複写機を例にすれば、製品として、感光体や現像装置等から構成されるプロセスカートリッジや、複写機全体が再生されることで、材料がリサイクルされる。製品再生機関内で再生用の工程を経たり、部品の交換が必要になったり、回収機関、再生機関及び上記基本フローという流通を経たりすることから、1 自家再使用よりも環境負荷が大きくなる。なお、製品と部品との違いは、前者がそれ単体でユーザー向けに販売されるものであるのに対し、後者がそれ単体ではユーザー向けに販売されない点である。

#### 【0006】

「製品の再使用」の次に環境負荷の小さなリサイクルの形態は、図中 3 で示した「部品の再使用」である。この形態においては、回収された製品がリサイクルセンター10等の分解機関で分解及び分別された後、一部の部品が部品再生センター11等の部品再生機関で再生される。そして、製品メーカー4に送られることで、上記基本フローの途中に戻される。「製品の再使用」よりも多くの工程や流通を経ることから環境負荷がそれだけ大きくなる。

10

#### 【0007】

その次に環境負荷の小さなリサイクルの形態は、図中 4 で示したクローズドループマテリアルリサイクル(以下、CMRという)である。この形態においては、製品から分別された部品がシュレーダー業者13等の破碎機関で破碎されて回収材となった後、材料再生業者14等の材料再生機関でヴァージン材と混合されて再生材となる。そして、再生材が部品メーカー3に送られて新たな部品となる。「部品の再使用」よりも多くの工程や流通を経ることから環境負荷がそれだけ大きくなる。なお、様々な材料のうち、プラスチック材料のクローズドループマテリアルリサイクルは、特にPCMRと呼ばれている。

20

#### 【0008】

CMRの次に環境負荷の小さなリサイクルの形態は、図中 5 で示した原材料化である。部品の破碎によって得られた回収材をそのままの組成で用いるのではなく、原材料に戻してからリサイクルする形態である。原材料に戻す工程やそのための流通を経ることから、CMRよりも環境負荷が大きくなる。

#### 【0009】

環境負荷の最も大きいリサイクルの形態は、図中 6 で示したエネルギーリカバリーである。プラスチック等の可燃性材料を燃料として有効利用する形態である。その後のリサイクルができなくなることから、環境負荷が最も大きくなる。

30

#### 【0010】

以上のように、環境負荷の低減という観点からすれば、1の自家再使用が最も好ましいが、それだけでリサイクルを永久的に続けることは不可能である。どんなに耐久性に優れた製品や部品であっても、いつかは壊れたり寿命に達したりするからである。そこで、壊れたり寿命に達したりした場合には、2の「製品の再使用」や、3の「部品の再使用」に送って処理をする。ところが、これらによるリサイクルにも限界がある。新式の製品や部品の登場により、旧式の製品や部品が陳腐化して市場における経済的価値を失ってしまうからである。

#### 【0011】

一方、4のCMRは、資源のリサイクルをかなり長い期間に渡って繰り返すことが可能である。資源を部品材料のレベルまで戻すことで、新式の製品や部品に取り入れて上記基本フローに戻すことができるからである。

40

#### 【0012】

4のCMRに似た形態として、オープンループマテリアルリサイクル(以下、OMRという)と呼ばれるものがある。材料再生機関で生成された再生材が特定の部品メーカー3ではなく、リサイクル材使用者15等の不特定多数の手に渡る形態である。4のCMRは、このOMRに比べて次の点で有利である。即ち、再生材を上記基本フローに再び戻す保証のない不特定多数に流すのではなく、特定の部品メーカー3に流すことで、繰り返し循環利用することが確実にできる点である。また、再生材の物性をコントロールし易

50

くなるという点でも有利となる。具体的には、CMRでは、例えば「A社」による部品の生産、「B社」による製品の生産と回収、「C社」による分解と回収材化・・・などといった場合に、流通に関わる複数の機関がそれぞれ特定の業者やメーカーになり易い。すると、「A社の部品aに由来する回収材」などといった場合に、回収材の元となった部品が明確に特定される。そして、回収材の物性を容易に特定することができる。プラスチック材を例にすると、プラスチック材は、その基本素材であるプラスチック樹脂の他に、ハロゲン系やノンハロゲン系の難燃剤など、様々な添加剤を含有しているものが多い。このため、同じ種類のプラスチック材（例えばポリエチレン）であっても、その物性は様々になる。物性が不明なプラスチック材を回収材として用いる場合、それとヴァージン材との混合によって得られる再生材の物性をコントロールするのは困難である。しかしながら、CMRでは、回収材の物性を知ることができるので、再生材の物性を容易にコントロールできるのである。

10

**【0013】**

このような理由から、近年においては、CMRが特に重要視されるようになってきた。CMR、とりわけPCMRを実現可能なリサイクルシステムとしては、本出願人が先に提案した特許文献1に記載のものが知られている。

**【0014】****【特許文献1】**

特開2000-181958号公報

**【0015】**

20

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、CMRにおいては、使用済み部品の回収量の不安定性がCMRの円滑な運用を妨げてしまう。具体的には、製品の使用期間はユーザー毎に大きく異なってくる。新製品が発売される度に新しいものに買い換えるユーザーがいたり、繰り返しの修理によってほぼ寿命まで使用するユーザーがいたりするからである。このような使用期間のバラツキにより、ユーザーからの製品や部品の回収量がどうしても不安定になる。すると、回収材や再生材（回収材+ヴァージン材）、ひいては再生材から製造される再生材使用部品の生産性が不安定になってしまう。この一方で、製品メーカー4は、作りすぎによって多量の在庫を抱えてしまったり、発注要求に柔軟に対応できずに市場での品薄を引き起こしたりといった事態を抑えるために、綿密な生産計画を立てる。すると、発注部品について、環境に対する配慮から本来であれば再生材使用部品だけに限定したいところを、その不安定な生産性を考慮してヴァージン材使用部品でもよいという仕様にせざるを得なくなる。このような仕様で発注を受けた部品メーカー3は、再生材を優先的に使用し、それが無くなった時点でヴァージン材に切り替えるという部品生産を行うのが理想である。しかし、かかる部品生産では、材料の切り替えに伴って段取り替えなどが必要になって生産効率を低下させてしまう。このため、部品メーカー3はどうしてもヴァージン材だけを好んで使用する傾向にある。すると、再生材や回収材が材料再生機関や破碎機関で滞ってしまうので、どうしてもループ外のOMR、原材料化（5）又はエネルギーリカバリー（6）で処理する必要に迫られる。このようにしてCMRの円滑な運用が妨げられるのである。

30

40

**【0016】**

CMRの円滑な運用を図る方法として、ユーザーからの製品の回収量が変動しても、破碎機関の手元に常に回収材をストックさせ得る程度に、ヴァージン材に対する回収材の混合比率を十分に低くして再生材を生産することが考えられる。しかしながら、かかる方法では、破碎機関の手元で回収材のストック量を徐々に増加させてしまい、かかえきれなくなった分をCMRのループ外で処理する必要に迫られる。そして、結果として、一部の回収材だけをCMRで円滑に処理する一方で、大半についてはCMRのループ外で処理するという効率の悪いリサイクルになってしまう。

**【0017】**

本発明は、以上の背景に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、次のよう

50

なりサイクル方法、並びに、それに有用な製品生産方法、部品発注方法、情報処理装置及びプログラムを提供することである。即ち、CMRのループ外で処理する回収材の量を低減しつつ、CMRの円滑な運用を図ることができるリサイクル方法等である。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、部品を組み立てて製品を生産する製品生産工程と、消費者から使用済み部品を回収する回収工程と、該使用済み部品から生産される回収材を生産する回収材生産工程と、該回収材を含まないヴァージン材に該回収材を混合して再生材を生産する再生材生産工程と、該再生材を用いて部品を生産する部品生産工程とを実施することで、該回収材を新たな製品に再利用するリサイクル方法において、上記製品の生産計画と、上記回収工程における使用済み部品の回収量とに基づいて、上記製品生産工程における製品に対する上記回収材の使用量を決定することを特徴とするものである。

10

また、請求項2の発明は、請求項1のリサイクル方法において、上記回収量に加えて又は代えて、上記回収材生産工程における回収材の生産量に基づいて、上記使用量を決定することを特徴とするものである。

また、請求項3の発明は、請求項1又は2のリサイクル方法において、上記再生材生産工程における上記ヴァージン材と上記回収材との混合比率を決定することで、上記使用量を決定することを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、請求項1又は2のリサイクル方法において、上記回収量に加えて又は代えて、上記再生材生産工程における再生材の生産量に基づいて、上記使用量を決定することを特徴とするものである。

20

また、請求項5の発明は、請求項1、2又は4のリサイクル方法において、材料として上記ヴァージン材だけが用いられたヴァージン材部品と、上記再生材が用いられた再生材使用部品との使用比率を決定することで、上記使用量を決定することを特徴とするものである。

また、請求項6の発明は、請求項1、2、3、4又は5のリサイクル方法であって、上記回収材、ヴァージン材及び再生材が何れもプラスチック材であることを特徴とするものである。

また、請求項7の発明は、消費者から回収された使用済み部品から生産される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材が用いられた再生材使用部品を、生産計画に基づいて組み立てて製品を生産する製品生産方法において、消費者からの上記使用済み部品の回収量、上記回収材の生産量、及び上記再生材の生産量の少なくとも何れか1つと、上記生産計画とに基づいて、上記製品に対する該回収材の使用量を決定することを特徴とするものである。

30

また、請求項8の発明は、消費者から回収された使用済み部品から生産される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材が用いられた再生材使用部品を発注する部品発注方法において、消費者からの使用済み部品の回収量、上記回収材の生産量、及び上記再生材の生産量の少なくとも何れか1つと、上記再生材使用部品が搭載される製品の生産計画とに基づいて、該再生材使用部品と、上記再生材を含まないヴァージン部品との発注比率を決定することを特徴とするものである。

40

また、請求項9の発明は、消費者から回収された使用済み部品から生産される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材について、該回収材と該ヴァージン材との混合比率を決定する混合比率決定方法において、消費者からの使用済み部品の回収量、及び上記回収材の生産量の少なくとも何れか1つと、上記再生材使用部品が搭載される製品の生産計画とに基づいて、上記混合比率を決定することを特徴とするものである。

また、請求項10の発明は、情報の入力を受け付ける情報入力手段と、入力された該情報に基づいて所定の演算処理を行う演算手段と、該演算手段による演算結果を出力する情報出力手段とを備える情報処理装置において、消費者から回収される使用済み部品から生産

50

される回収材と、該回収材を含まないヴァージン材との混合によって得られる再生材を使用した再生材使用部品が搭載される製品の生産計画情報と、消費者からの該使用済み部品の回収量情報とに基づいて、該製品に対する該回収材の使用量を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

また、請求項 11 の発明は、請求項 10 の情報処理装置において、上記回収量情報に加えて又は代えて、上記回収材の生産量情報に基づいて、上記使用量を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

また、請求項 12 の発明は、請求項 10 又は 11 の情報処理装置において、上記使用量に基づいて、上記再生材についての上記ヴァージン材と上記回収材との混合比率を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

10

また、請求項 13 の発明は、請求項 10 又は 11 の情報処理装置において、上記回収量情報に加えて又は代えて、上記再生材の生産量情報に基づいて、上記使用量を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

また、請求項 14 の発明は、請求項 10、11 又は 13 の情報処理装置において、上記使用量に基づいて、材料として上記ヴァージン材だけが用いられたヴァージン材部品と、上記再生材が用いられた再生材使用部品との上記製品に対する使用比率を算出する演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

また、請求項 15 の発明は、請求項 12 の情報処理装置において、上記混合比率における上記回収材の割合を所定の上限値以下に留める演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

20

また、請求項 16 の発明は、請求項 12 又は 15 の情報処理装置において、上記混合比率における上記回収材の割合が所定の下限値を下回る場合には、該割合を一律に 0 [%] に切り下げる演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

また、請求項 17 の発明は、請求項 14 の情報処理装置において、上記使用比率における上記回収材の割合が所定の下限値を下回る場合には、上記再生材使用部品におけるヴァージン材に対する回収材の混合比率をそれまでよりも低く変更して上記使用比率を求め直した後、求めた使用比率と、変更後の混合比率の値とを上記情報出力手段に出力させる演算処理を行わせるように、上記演算手段を構成したことを特徴とするものである。

また、請求項 18 の発明は、請求項 10 乃至 17 の何れかの情報処理装置において、上記

30

情報出力手段として、通信回線に情報を出力する通信手段を用いたことを特徴とするものである。

また、請求項 19 の発明は、請求項 18 の情報処理装置であって、上記通信回線が、インターネット回線であることを特徴とするものである。

また、請求項 20 の発明は、所定の演算処理を行う情報処理装置に用いられる機械読取可能なプログラムであって、消費者から回収される使用済み部品の回収量情報、該使用済み部品の分解によって得られる回収材の生産量情報、及び該回収材を含まないヴァージン材に該回収材を混合して得られる再生材の生産量情報の少なくとも何れか一つと、該再生材を使用した再生材使用部品が搭載される製品の生産計画情報とに基づいて、該製品に対する該回収材の使用量を算出する使用量算出手段として、コンピュータを機能させることを

40

#### 【0019】

これらの発明においては、製品に対してどの程度の量の回収材を使用するかについて明確に決めていなかった従来とは異なり、製品に対する回収材の使用量を明確に決定する。かかる使用量については、再生材を生産する際の回収材とヴァージン材との混合比率を決定したり、発注部品におけるヴァージン材部品と再生材使用部品との内訳を決定したりすることで、決定することができる。上記混合比率や内訳が決定されれば、ある期間内で生産される全製品に対する総合的な回収材の使用量が決定されるからである。使用量の決定にあたっては、使用済み部品の回収量、回収材の生産量、及び再生材の生産量の少なくとも一つと、製品の生産計画とを参酌しているため、製品の生産のために必要な回収材を不足

50

させてしまうといった事態を回避することができる。

具体的には、例えば、ある期間（以下、全期間という）内に予定されている製品の生産計画があるとす。そして、その全期間内における一部期間に着目したとする。この一部期間は、回収された使用済み部品が、回収材、再生材、再生材使用部品を順次経て製品メーカー等の製品生産機関に到達するまでに要する期間と同等かそれよりも短めで、且つ、その間に生産される全製品に対する回収材の使用量を総合的に決定するのに適した長さである。かかる一部期間内に生産される製品に必要な再生材使用部品（例えば外装カバー）は、一部期間の開始よりも早い段階で生産が開始される（以下、その段階を「再生材使用部品の生産が開始される段階」という）。更に、その再生材使用部品に用いられる再生材（例えば再生プラスチック）の生産、その再生材に用いられる回収材（例えば回収プラスチック）の生産は、それぞれ順次早い段階で開始される（以下、それぞれ「再生材の生産が開始される段階」、「回収材の生産が開始される段階」という）。すると、「回収材の生産が開始される段階」において、回収材や再生材の在庫が全くなければ、その時点での使用済み部品の回収量（その時点での在庫量や、その時点から所定期間遡った時点までの回収量）だけで、上記一部期間内における製品の生産をまかなう必要がある。「回収材の生産が開始される段階」に存在する使用済み部品だけが、回収材、再生材、再生材使用部品を順次経て、上記一部期間の直前に製品生産機関に供給されるからである。にもかかわらず、回収量を超える量が必要になってくると、上記一部期間において予定分の再生材使用部品が製品生産機関に供給されなくなる。このため、製品生産機関は「再生材使用部品又はヴァージン材部品の何れでも良いのでA個」といった曖昧な仕様で部品を発注していたのである。製品生産機関に対する再生材使用部品の供給が不足するのは、製品の生産に割り当て得る使用済み部品の量、ひいては回収材の量が「回収材の生産が開始される段階」で決まっているにもかかわらず、それよりも多くの量が要求されるからである。製品に対する回収材の使用量を、使用済み部品の回収量に相当する量の範囲内に留めるようにすれば、製品生産機関に対する再生材使用部品の供給量を不足させることはない。そして、製品に対する回収材の使用量をかかる量に留めるには、使用済み部品の回収量に応じた仕様で部品を発注すればよい。詳しくは、例えば使用済み部品の回収量と、生産計画における上記一部期間内の予定生産台数などに基づいて、予定分の生産について再生材使用部品だけで足りるか否かを検討する。そして、足りないようであれば「A個のうち、B個だけはヴァージン材部品にする」などといった具合に、両部品の内訳を明確にして発注する。そうすれば、製品生産機関は、必要量の再生材使用部品が供給されないといった事態を回避しながら、部品生産機関（例えば部品メーカー）に対して、再生材使用部品（例えば再生外装カバー）を確実に生産させることができる。なお、「回収材の生産が開始される段階」で、回収材や再生材に在庫があれば、使用済み部品の回収量に加えて、それら在庫の分も製品の生産に用いることができる。但し、少なくとも回収量を参照すれば、「再生材使用部品が足りなくなる」といった事態を回避することができる。また、「回収材の生産が開始される段階」ではなく、「再生材の生産が開始される段階」で足りるか否かを検討する場合には、回収材の生産量（その段階での在庫や、その段階から所定期間遡った段階までの生産量）を少なくとも参照すればよい。また、「再生材使用部品の生産が開始される段階」で足りるか否かを検討する場合には、再生材の生産量（その段階での在庫や、その段階から所定期間遡った段階までの生産量）を少なくとも参照すればよい。

また例えば、再生材を生産する際の回収材とヴァージン材との混合比率を変動させれば、部品の内訳を明確にするのではなく、再生材使用部品だけを指定して発注することもできる。具体的には、「回収材の生産が開始される段階」又は「再生材の生産が開始される段階」において、使用済み部品の回収量、及び回収材の生産量の少なくとも1つと、生産計画とに基づいて、製品1台あたりに割り当て可能な回収材の量を検討する。そして、その量に留めるためには、再生材使用部品における回収材とヴァージン材との混合比率についてどの程度にする必要があるかを検討し、検討結果を材料再生機関に連絡すればよい。そうすれば、部品生産機関に対して、再生材使用部品だけを発注しても、発注分の生産に必要な量の再生材を確実に供給することができる。加えて、再生材使用部品を確実に生産さ

10

20

30

40

50

せて、CMRのループ内で回収材や再生材を多量に滞らせるといった事態を回避することもできる。

よって、請求項1乃至20の発明においては、使用済み部品の回収量、回収材の生産量、又は再生材の生産量と、生産計画とに基づいて、製品に対する回収材の使用量を求めることで、CMRのループ外で処理する回収材の量を低減しつつ、CMRの円滑な運用を図ることができる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用したリサイクル方法、製品生産方法、部品発注方法、混合比率決定方法、情報処理装置について、それぞれ実施形態を説明する。

まず、第1実施形態のリサイクル方法及びこれに用いられる情報処理装置として、複写機を生産する製品メーカーによって行われるPCMR及びこれに用いられる情報処理装置について説明する。図1は、この製品メーカー10によって行われるPCMRの流れを示すフロー図である。製品メーカー10は、部品生産部門11、製品生産部門12、卸部門13、巡回サービス部門14、回収部門15、製品再生部門16、分解・分別部門17、部品再生部門18、回収材生産部門19、再生材生産部門20などから構成されている。部品生産部門11は、複写機本体の部品である外装カバー、給紙トレイ、定着ユニット、電源回路、光学ユニット、感光体などを生産する部門である。外装カバーや給紙トレイは、部品材料としてのアクリルニトリル・ブタジエン・スチレン（以下、ABSという）から生産される。このABSは、ヴァージン材だけならなるものではなく、再生材とヴァージン材との混合によって得られる再生材たる再生ABSである。従って、部品生産部門11は、再生材を用いて部品を生産する部品生産工程を実施している。

#### 【0021】

上記製品生産部門12は、部品生産部門11で生産された各種部品を組み立てて製品たる複写機を生産する。部品を組み立てて製品を生産する製品生産工程を実施しているのである。生産された複写機は、卸部門13によって販売代理店50などに卸された後、ユーザー51に販売される。そして、ユーザー51のもとでプリントアウトを行うのに伴って、トナーカートリッジ内のトナーを消費していく。トナーが無くなったトナーカートリッジは、ユーザー51の手作業によって新たなトナーが補充されることで、その材料がリサイクルされる。

#### 【0022】

上記巡回サービス部門14は、点検依頼などに応じてユーザー51のもとを巡回して複写機のメンテナンスを行う。この際、製品たるプロセスカートリッジ（PrC）や、何らかの部品の交換を行った場合には、使用済みのプロセスカートリッジや部品をユーザー51から引き取って、製品再生部門16や分解・分別部門17に引き渡す。

#### 【0023】

上記回収部門15は、ユーザー51や、新たな複写機を販売した販売代理店50などの依頼を受けて、不要になった複写機を所有しているユーザー51から、その複写機を回収する。そして、分解・分別部門17に引き渡す。消費者たるユーザー51から使用済み部品を回収する回収工程を実施しているのである。

#### 【0024】

上記分解・分別部門17は、回収部門15から引き取った使用済みの複写機（使用済み部品を含む）を分解する。そして、分解によって得た製品（例えばプロセスカートリッジ）のうち、再生可能なものについては製品再生部門16に引き渡す。また、再生不可能なものについては、更に部品単位にまで分解する。このような分解や、巡回サービス部門14からの引き取りにより、定着ユニット、電源回路、光学装置（レーザー書込ユニット）、感光体、外装カバー、給紙トレイなどといった多くの使用済み部品が得られる。これらのうち、再生可能なものについては、部品再生部門18に引き渡す。また、再生不可能なものについては、鉄、ステンレス、プラスチックなどといった材料単位まで更に細かく分解した後、材料毎に分別する。分別された材料のうち、金属やABS以外のプラスチック材

については、それぞれ資源回収業者52に引き渡す。引き渡された材料は、それぞれ原材料化やエネルギーリカバリーによってリサイクルされる。一方、ABSは、回収材生産部門19に引き渡される。上記複写機では、外装カバーや給紙トレイがこのABSに該当する。

**【0025】**

上記製品再生部門16は、巡回サービス部門14や分解・分別部門17から引き取った製品たるプロセスカートリッジをオーバーホールして再生した後、卸部門13に引き渡す。また、上記部品再生部門11は、巡回サービス部門14や分解・分別部門17から引き取った使用済み部品（例えば定着ユニットや電源回路など）をオーバーホールして再生した後、卸部門13に引き渡す。

10

**【0026】**

上記回収材生産部門19は、分解・分別部門17から引き取ったABS製の外装カバーや給紙トレイを、破碎手段によって4~10[mm]に細かく破碎して回収材たる回収ABSを生産する。製品メーカー10においては、分解・分別部門17と、再生材生産部門19とが一体となって、使用済み部品の分解によって回収材を生産する回収材生産工程を実施しているのである。上記破碎手段としては、特開2002-263581号公報に記載のプラスチック製品リサイクル装置を用いると、純度の高い回収材を安全に製造することができる。

**【0027】**

上記再生材生産部門20は、回収材を含まないヴァージン材たるヴァージンABSに対し、回収材生産部門19で生産された回収ABSを混合して再生材たる再生ABSを生産する。回収材を含まないヴァージン材に回収材を混合して再生材を生産する再生材生産工程を実施しているのである。生産された再生ABSは、部品生産部門11に送られて部品材料としてリサイクルされる。

20

**【0028】**

図2は、上記製品メーカー10に配設された情報処理装置を示す模式図である。この情報処理装置は、製品生産部門12、回収材生産部門19、再生材生産部門20にそれぞれ配設された3つのパーソナルコンピュータシステム（以下、パソコンという）から構成されている。3つのパソコンは、それぞれ、CPUから構成される演算手段たる本体30と、キーボード31と、マウス32と、モデム33と、ディスプレイ34と、プリンタ35とを有している。これらのうち、キーボード31やマウス32は、演算手段たる本体30への情報入力を受け付ける情報入力手段として機能する。また、ディスプレイ34やプリンタ35は、演算手段たる本体30による演算結果を出力する情報出力手段として機能する。また、モデム33は、外部回線からの本体30への情報入力を受け付ける情報入力手段として機能するとともに、本体30から外部回線への情報出力を受け付ける情報出力手段としても機能する。更には、本体30に取り付けられたフレキシブルディスクドライブ等の記録媒体読取書込手段も、情報入力手段として機能するとともに、情報出力手段として機能する。

30

**【0029】**

製品生産部門12の作業者は、必要に応じてキーボード31やマウス32を用いて、複写機についての予定生産台数情報や、複数の予定生産期間（上述した一部期間に該当する）情報などからなる生産計画情報を、パソコンの本体30に入力する。製品生産部門12のパソコンの本体には、次のような演算処理をパソコンの本体30に実施させるプログラムがインストールされている。即ち、複写機1台あたりの生産に必要なABSの必要量である1台必要量情報と、上記予定生産台数情報とに基づいて、計画されている台数の生産に必要なABSの総必要量情報であるABS必要量情報を演算する処理である。上記1台必要量情報は、予めハードディスク等の記憶手段に記憶されている。本体30に入力された予定生産期間情報は、モデム33とインターネット回線とを介して、回収材生産部門19や再生材生産部門20のパソコンに出力される。また、演算されたABS必要量情報は、モデム33とインターネット回線とを介して、再生材生産部門20のパソコンに出力

40

50

される。なお、本発明に係るプログラムは、CD-ROM等の記録媒体に記録された状態で配布したり、入手したりすることができる。また、このプログラムを乗せ、所定の送信装置により送信された信号を、公衆電話回線や専用線、その他の通信網等の伝送媒体を介して配信したり、受信したりすることでも、配布、入手が可能である。この配信の際、伝送媒体中には、プログラムの少なくとも一部が伝送されていけばよい。すなわち、プログラムを構成するすべてのデータが、一時に伝送媒体上に存在している必要はない。このプログラムを乗せた信号とは、プログラムを含む所定の搬送波に具現化されたコンピュータデータ信号である。また、所定の送信装置からプログラムを送信する送信方法には、プログラムを構成するデータを連続的に送信する場合も、断続的に送信する場合も含まれる。

#### 【0030】

回収材生産部門19の作業者は、必要に応じてキーボード31やマウス32を用いて、回収ABS在庫情報、回収ABS生産量情報、その生産に要した期間情報である回収ABS生産期間情報などをパソコンの本体30に入力する。また、製品生産部門12のパソコンから送られてくる上記予定生産期間情報を記憶手段に記憶させる。この本体30には、回収ABS割当量情報を算出するための演算処理を実施するためのプログラムがインストールされている。回収ABS割当量情報とは、回収材生産部門19で生産される回収ABSのうち、複写機の生産が予定されている予定生産期間にどれだけの量が割り当て可能かを示す情報である。予め記憶されている回収ABS在庫情報、回収ABS生産量情報及び回収ABS生産期間情報と、製品生産部門12から送られてきた上記予定生産期間情報とに基づいて算出される。例えば、仮に上記予定生産期間が10日間であったとする。また、回収ABSが生産されてから、再生ABSと、再生材使用部品たる再生ABS使用部品とを順次経て製品生産部門12に送られるまでの期間が40日間であるとする。すると、上記予定生産期間の開始よりも50日前から40日前までに生産された回収ABSを、予定生産期間における複写機の生産に割り当てることが可能である。また、これに加えて、予定生産期間の開始よりも50日前の時点における回収ABS在庫も、その生産に割り当てることが可能である。そこで、まず、50日前の時点において、回収ABS在庫情報がゼロにリセットされてから、その分の在庫量が在庫割当量情報として構築される。次に、40日前の時点において、記憶手段に記憶されている複数の回収ABS生産量情報と回収ABS生産期間情報との組合せに基づいて、50日前～40日前に該当する回収ABS生産量情報が全て検索される。そして、検索結果の累積と、上記在庫割当量との加算値が回収ABS割当量情報として求められる。求められた回収ABS割当量情報は、上記予定生産期間情報とともに、モデム33とインターネット回線とを介して再生材生産部門20のパソコンに出力される。

#### 【0031】

一方、再生材生産部門20の作業者は、必要に応じて、製品生産部門12のパソコンから送られてくる上記予定生産期間情報及びこれに対応するABS必要量情報を本体30の記憶手段に記憶させる。また、回収材生産部門19のパソコンから送られてくる予定生産期間情報及びこれに対応する回収ABS割当量情報を本体30の記憶手段に記憶させる。この本体30には、混合比率を算出する演算処理を実施するためのプログラムがインストールされている。混合比率とは、再生材生産部門20で再生ABSを生産するときにおける回収ABSとヴァージンABSとの比率を示す値である。製品生産部門12や回収材生産部門19から送られてきた上記予定生産期間情報、ABS必要量情報、回収ABS割当量情報などに基づいて求められる。その単位については、重量%、体積%の何れで表してもよい。

#### 【0032】

ここで、回収ABS割当量情報で示される割当量を全て割り当てるのであれば、混合比率(再生ABS:ヴァージンABS)については、「回収ABS割当量:(ABS必要量-回収ABS割当量)」として、簡単に求めることができる。しかしながら、回収ABS割当量を全て割り当ててしまうと、不良品が発生したために作り直しを行ったときなど、何らかの理由によって予想よりも多くの回収ABSを使用したときに、回収ABSを不足さ

10

20

30

40

50

せてしまう。そこで、上記演算処理においては、回収ABS割当量を所定の係数の乗算によって若干少な目の値に補正する。そして、補正後の回収ABS割当量と、上記ABS必要量とに基づいて混合比率を求める。求められた混合比率は、パソコンのディスプレイやプリント用紙に出力されて、再生材生産部門20の作業者に参照される。作業者は、「50日前～40日前」に相当する期間（回収材生産時よりも少し遅れる）において、求められた混合比率に従って回収ABSとヴァージンABSとを混合して再生ABSを生産する。生産された再生ABSは、再生ABS使用部品となった後に製品に使用されるため、上記混合比率が求められた時点で、上記予定生産期間内における複写機に対する回収ABSの使用量が決定されたことになる。よって、本第1実施形態に係るPCMRや情報処理装置においては、製品の生産計画たる生産計画情報と、回収材の生産量たる回収ABS生産量情報とに基づいて、製品たる複写機に対する回収材の使用量を決定している。 10

#### 【0033】

このようにして混合比率を決定し、それに従って再生ABSを生産すると、複写機の生産に使用する回収ABSの量を、使用済み部品である外装カバーや給紙トレイの回収量の範囲内に留めつつ、それを効率良く使用することになる。そして、必要量の再生ABSが供給されないといった事態を回避しながら、再生ABSを継続して生産し続けることができる。よって、PCMRのループ外で処理する回収ABSの量を低減しつつ、PCMRの円滑な運用を図ることができる。

#### 【0034】

なお、上記回収ABS割当量については、回収ABS生産量情報に代えて、使用済み部品である外装カバーや給紙トレイの回収量情報に基づいて算出することも可能である。また、使用済み部品たる外装カバーや給紙トレイの回収量については、複写機の回収量に基づいて算出することが可能である。但し、外装カバーや給紙トレイに欠損や欠品を生じている複写機が回収されることもある。このため、複写機の回収量よりも、外装カバーや給紙トレイの回収量に基づく方が、より精度良く回収ABS割当量を求めて、確実に再生ABSの供給不足を抑えることができる。また、回収された外装カバーや給紙トレイの全量のうち、回収材生産部門19における回収ABSの生産の際に、回収された外装カバーや給紙トレイの全量のうち、ある程度の損分がどうしても発生する。よって、回収ABS生産量情報に基づく方が、更に確実に再生ABSの供給不足を抑えることができる。 20

#### 【0035】

次に、本第1実施形態に係るPCMR及び情報処理装置の変形例について説明する。この変形例では、再生材生産部門20において、回収ABSとヴァージンABSとの混合比率を長期に渡って一定にして、再生ABSを生産する。そして、上記混合比率の代わりに、使用比率を求めるための演算処理を実施する情報処理装置を用いる。この使用比率とは、複写機の生産に使用する再生ABS使用部品とヴァージンABS部品との比率のことである。また、ヴァージンABS部品とは、ABS材料としてヴァージンABSだけが用いられた部品（外装カバーや給紙トレイ）のことである。 30

#### 【0036】

図3は、本変形例の製品メーカー（10）に配設された情報処理装置を示す模式図である。この情報処理装置は、製品生産部門12、再生材生産部門20、部品生産部門11にそれぞれ配設された3つのパソコンから構成されている。製品生産部門12のパソコンの本体30に入力された生産計画情報（予定生産台数情報、予定生産期間情報など）は、モデム33とインターネット回線とを介して、再生材生産部門20や部品生産部門11のパソコンに出力される。 40

#### 【0037】

再生材生産部門20の作業者は、必要に応じてキーボード31やマウス32を用いて、再生ABS在庫情報、再生ABS生産量情報、その生産に要した期間情報である再生ABS生産期間情報などをパソコンの本体30に入力する。また、製品生産部門12のパソコンから送られてくる上記予定生産期間情報を記憶手段に記憶させる。この本体30には、再生ABS割当量情報を算出するための演算処理を実施するためのプログラムがインストー 50

ルされている。再生ABS割当量情報とは、再生材生産部門20で生産される再生ABSのうち、複写機の生産が予定されている予定生産期間にどれだけの量が割当可能かを示す情報である。予め記憶されている再生ABS在庫情報、再生ABS生産量情報及び再生ABS生産期間情報と、製品生産部門12から送られてきた上記予定生産期間情報とに基づいて算出される。例えば、仮に上記予定生産期間が10日間であったとする。また、再生ABSが生産されてから、再生ABS使用部品を経て製品生産部門12に送られるまでの期間が30日間であったとする。すると、上記予定生産期間の開始よりも40日前から30日前までに生産された再生ABSを、予定生産期間における複写機の生産に割り当てることが可能である。また、これに加えて、予定生産期間の開始よりも40日前の時点における再生ABS在庫も、その生産に割り当てることが可能である。そこで、まず、40日前の時点において、再生ABS在庫情報がリセットされてから、その分の在庫量が在庫割当量情報として構築される。次に、30日前の時点において、記憶手段に記憶されている複数の再生ABS生産量情報と再生ABS生産量情報との組合せに基づいて、40日前～30日前に該当する再生ABS生産量情報が全て検索される。そして、検索結果の累積と、上記在庫割当量との加算値が再生ABS割当量情報として求められる。求められた再生ABS割当量情報は、上記予定生産期間情報とともに、モデム33とインターネット回線とを介して部品生産部門11のパソコンに出力される。

10

**【0038】**

一方、部品生産部門11の作業者は、必要に応じて、製品生産部門12のパソコンから送られてくる上記予定生産期間情報及びこれに対応するABS必要量情報を本体30の記憶手段に記憶させる。また、再生材生産部門20のパソコンから送られてくる予定生産期間情報及びこれに対応する再生ABS割当量情報を本体30の記憶手段に記憶させる。この本体30には、製品生産部門12や回収材生産部門20から送られてきた上記予定生産期間情報、予定生産台数情報及び再生ABS割当量情報などに基づいて上記使用比率を算出する演算処理を実施するためのプログラムがインストールされている。

20

**【0039】**

この演算処理の詳細は次の通りである。即ち、本変形例では、再生ABSにおける回収ABSとヴァージンABSとの混合比率が一定であるため、再生ABS使用部品1個の生産に必要な再生ABSの量が予めわかっている。また、複写機1台の生産に必要な再生ABS使用部品の量も予めわかっている。また、上記予定生産台数情報と、この1台の生産に必要な再生ABS使用部品の量とに基づいて、上記予定生産期間に必要な再生ABS使用部品の量（以下、再生部品予定使用量という）を求めることができる。更には、再生材生産部門20から送られてきた上記再生ABS割当量情報に基づいて、製品生産部門12に対して上記予定生産期間内に供給可能な再生ABS使用部品の量（以下、再生部品予定供給量という）を求めることができる。そこで、上記演算処理においては、まず、これら再生部品予定使用量と再生部品予定供給量とが求められる。そして、「再生部品予定使用量 > 再生部品予定供給量」となった場合には、使用比率（再生ABS使用部品：ヴァージンABS部品）を「100：0」とする。予定生産期間内に使用するABS部品を全て再生ABS使用部品として決定するのである。これに対し、「再生部品予定使用量 > 再生部品予定供給量」となった場合には、使用比率を「再生部品予定供給量：（再生部品予定使用量 - 再生部品予定供給量）」とする。再生ABS使用部品でまかないきれない分だけ、ヴァージンABS部品を用いるように決定するのである。決定された使用比率は、パソコンのディスプレイやプリント用紙に出力されて、部品生産部門11の作業者に参照され、その比率に従って再生ABS使用部品とヴァージンABS部品とが生産される。このようにして生産される再生ABS使用部品やヴァージンABS部品は、何れも上記予定生産期間における複写機の実産に用いられる。この再生ABS使用部品における回収ABSとヴァージンABSとの混合比率は長期間に渡って一定であるので、上記使用比率が決定された時点で、上記予定生産期間内における複写機に対する回収ABSの使用量が決定されたことになる。よって、本変形例に係るPCMRや情報処理装置においては、製品の生産計画たる生産計画情報と、再生材の生産量たる再生ABS生産量情報とに基づいて、製品たる

30

40

50

複写機に対する回収材の使用量を決定している。

【0040】

このようにして使用比率を決定し、それに従って再生ABS使用部品やヴァージンABS部品を生産すると、複写機の生産に使用する回収ABSの量を、使用済み部品の回収量の範囲内に留めつつ、それを効率良く使用することになる。そして、必要量のABS部品(再生ABS使用部品やヴァージンABS部品)が供給されないといった事態を回避しながら、再生ABSを継続して生産し続けることができる。更には、再生ABS使用部品だけではまかない切れない量だけ、ヴァージンABS部品を生産するので、前者の供給不足のおそれから後者を多量に生産ストックしておいて不良在庫とするといった事態も回避することができる。これらの結果、PCMRのループ外で処理する回収材の量を低減しつつ、PCMRの円滑な運用を図ることができる。

10

【0041】

なお、上記再生ABS割当量については、再生ABS生産量情報に代えて、回収ABS生産量情報や、使用済み部品の回収量情報に基づいて算出することも可能である。但し、生産された回収ABSのうち、全てが確実に再生ABSの生産に用いられるとは限らず、通常は若干の損分が発生する。また、回収された使用済み部品の全てが回収ABSになるわけではないことについては、既に述べた通りである。よって、再生ABS生産量情報、回収ABS生産量情報、回収量情報という順で、確実に再生ABSの供給不足を抑えることができる。一方、これら情報は、回収量情報、回収ABS生産量情報、再生ABS生産量情報という順で得られる。よって、この順序で、予定生産期間における複写機に対する回収ABSの使用量をより早く決定することができる。

20

【0042】

次に、本発明を適用した製品生産方法、混合比率決定方法及びこれらに用いられる情報処理装置として、複写機を生産する製品メーカーによって行われる製品生産方法等の第2実施形態について説明する。図4は、本第2実施形態において、製品メーカー10によって行われる製品生産における材料の流れと、外部の機関における材料の流れとを示すフロー図である。このフロー図における材料の流れは、図1に示したものとほぼ同様であるが、次に説明する点異なる。即ち、回収材生産工程たる回収ABS生産工程、再生材生産工程たる再生ABS生産工程、及び部品生産工程が製品メーカー10ではなく、外部の機関によって行われる点である。具体的には、製品メーカー10の分解・分別部門17によって分別された外装カバーや給紙トレイは、回収材生産業者54に送られて、ここで破碎されて回収ABSとなる。そして、再生材生産業者55に送られて再生ABSの生産に用いられた後、部品生産業者53のもとで再生ABS使用部品の生産に用いられる。

30

【0043】

上記回収材生産業者54は、次のような契約を製品メーカー10や再生材生産業者55と取り交わしている。即ち、製品メーカー10から引き取った使用済み部品(外装カバーや給紙トレイ)から生産した回収ABSについては、その全量を再生材生産業者55に引き渡す旨の契約である。また、再生材生産業者55は、次のような契約を製品メーカー10や部品生産業者53と取り交わしている。即ち、生産した再生ABS使用部品のうち、製品メーカー10によって回収された使用済み部品に由来する回収ABSを使用したものについては、その全量を部品生産業者53に引き渡す旨の契約である。また、部品生産業者53は、次のような契約を製品メーカー10と取り交わしている。即ち、再生材生産業者55から引き取った再生ABSを使用して生産した再生ABS使用部品については、その全量を製品メーカー10に引き渡す旨の契約である。これら複数の契約により、製品メーカー10によって回収された使用済み部品のABSは、PCMRのループ外で処理されることなく、ほぼ全量が製品メーカー10の製品の一部としてリサイクルされることになる。

40

【0044】

図5は、製品メーカー10の製品生産部門12に配設されたパソコンを示す模式図である。このパソコンは、CPUから構成される演算手段たる本体30と、キーボード31と、

50

マウス32と、ディスプレイ34と、プリンタ35とを有している。製品生産部門12の作業者は、必要に応じてキーボード31やマウス32を用いて、複写機についての予定生産台数情報や、予定生産期間情報などからなる生産計画情報を、パソコンの本体30に入力する。また、定期的に回収材生産業者54に連絡して、次の情報を聞き出す。即ち、製品メーカー10によって回収された使用済み部品から生産された回収ABSの在庫情報である回収ABS在庫情報、回収ABSの生産量である回収ABS生産量情報、及びその生産に要した期間である回収ABS生産期間情報である。パソコンの本体30には、再生材生産業者55によって再生ABSが生産される際における回収ABSとヴァージンABSとの混合比率を決定する演算処理を実施するためのプログラムがインストールされている。その内容については第1実施形態の情報処理装置にインストールされたプログラムによるものとほぼ同様である。但し、インターネット回線を介して繋がった複数のパソコンによって実施されるのではなく、1台のパソコンによって実施される点が異なる。具体的には、まず、予定生産期間情報と、予定生産台数情報とに基づいて上記ABS必要量情報が求められる。また、予定生産期間情報と、回収ABS在庫情報と、回収ABS生産量情報と、回収ABS生産期間情報とに基づいて、回収ABS割当量情報が求められる。そして、予定生産期間情報と、ABS必要量情報と、回収ABS割当量情報とに基づいて、上記混合比率が求められるのである。求められた混合比率は、パソコンのディスプレイやプリント用紙に出力されて、製品生産部門12の作業者に参照される。そして、作業者は、上記予定生産期間に相当する再生ABS生産期間内において、その混合比率で再生ABSを生産すべき旨を、再生材生産業者55に連絡する。

10

20

## 【0045】

かかる構成の情報処理装置を用いる製品メーカー10は、回収ABSの生産量と、製品たる複写機の実生産計画とに基づいて、複写機に対する回収ABSの使用量を決定する製品生産方法を用いていることになる。また、回収ABSの生産量と、複写機の実生産計画とに基づいて、上記混合比率を決定する混合比率決定方法を用いていることになる。

## 【0046】

図6は、演算装置たるパソコンの本体30によって実施される演算処理のフローを示すフローチャートである。同図は、上記予定生産期間が10日間であり、且つ回収ABSが生産されてから、再生ABSと、再生材使用部品たる再生ABS使用部品とを順次経て製品生産部門12に送られるまでの期間が40日間である例を示している。作業者によってスタート命令がなされることによってこの演算処理が開始する。そして、まず、ハードディスク等の記憶手段に記憶されている上記1台必要量と、予定生産台数とに基づいて、計画されている台数の生産に必要なABSの総必要量であるABS必要量が算出される(ステップ1:以下、ステップをSと記す)。次に、予定生産期間に基づいて、回収ABS在庫量がゼロにリセットされてから、その分の在庫量が在庫割当量として構築される(S2)。回収ABS在庫量は、その時点の在庫が全てリセットされるのではなく、予定生産期間に相当する在庫期間の分だけがゼロにリセットされて在庫割当量として構築される。より詳しくは、前回の予定生産期間分に相当する量の回収ABSが上記回収材生産業者54から全て出荷されてから、今回の予定生産期間の開始よりも50日前の時点までに発生した在庫量が、ゼロにリセットされるのである。在庫割当量が構築されると、記憶手段に記憶されている複数の回収ABS生産量と回収ABS生産期間との組合せの中から、50日前～40日前に該当する回収ABS生産量が全て特定される(S3)。そして、特定結果の累積と、在庫割当量との加算によって回収ABS割当量が算出された後(S4)、それが算出結果よりも若干少な目の値に補正される(S5)。次いで、次の数1に示される公式に基づいて、ABS全量に対する回収ABSの混合比率Rが求められる(S6)。

30

40

## 【数1】

混合比率  $R = \text{回収ABS割当量} / \text{ABS必要量}$

## 【0047】

次いで、求められた混合比率Rについて、所定の上限値を超えるか否か、即ち、回収ABSとヴァージンABSとの混合比率における回収ABSの割合が所定の上限値を超えるか

50

否かが判断される(S7)。そして、上限値を超えない場合には(S7でN)、求められた混合比率Rの算出結果がそのまま以降の処理に用いられる。これに対し、上限値を超える場合には(S7でY)、混合比率Rの値が上限値に補正された後(S8)、以降の処理に用いられる。即ち、回収ABSとヴァージンABSとの混合比率における回収ABSの割合を所定の上限値以下に留める演算処理が行われているのである。

#### 【0048】

次に、混合比率Rについて、所定の下限値を下回るか否か、即ち、回収ABSとヴァージンABSとの混合比率における回収ABSの割合が所定の下限値を下回るか否かが判断される(S9)。そして、下限値を下回らない場合には(S9でN)、混合比率Rがそのままの値で以降の処理に用いられる。これに対し、下限値を下回る場合には(S9でY)、混合比率Rの値が一律に[%]に切り下げられてから(S10)、以降の処理に用いられる。最後に、求められた混合比率Rがプリンタ(35)にセットされたプリンタ用紙に印刷された後(S11)、一連のフローが終了する。

10

#### 【0049】

このような演算処理においては、再生ABS中における回収ABSの割合を所定の上限値以下に留めることで、ヴァージンABSに多量の回収ABSを混合することによって再生ABSの物性を大きく変化させるといった事態を回避することができる。これにより、再生ABSの物性を許容範囲に留めることができる。なお、PCMRのループにおいては、長期的なフローで回収ABSを不足させるのが一般的であるので、混合比率Rが所定の上限値を超えるとといった事態は一過性の現象である。このため、たとえ上限値を超えたとしても、その後しばらくすれば再生ABS生産工程よりも前段の回収ABSの量が減少してくる。よって、混合比率Rを上限値以下に留めても、再生ABS生産工程よりも前段に多量の回収ABSを滞らせるといった事態は起こり難い。

20

#### 【0050】

また、上述の演算処理においては、上記混合比率Rが所定の下限値を下回った場合には、それを0[%]に切り下げることで、ヴァージンABSに極めて微量な回収ABSを混合することによる再生ABSの生産性の低下を回避することができる。なお、長期に渡って上記混合比率Rが下限値を下回るときは、上記回収ABS割当量を多めに見積もり過ぎていることになる。よって、回収ABS割当量を補正する際の係数をより小さくすれば、その後は安定して混合比率Rを下限値以上にすることができる。

30

#### 【0051】

以上、本第2実施形態に係る製品生産方法や混合比率決定方法においては、PCMR内の回収ABSの流れをコントロールして、PCMRのループ外で処理する回収ABSの量を低減しつつ、PCMRの円滑な運用を図ることができる。なお、回収ABS生産量情報に代えて、使用済み部品である外装カバーや給紙トレイの回収量情報に基づいて上記回収ABS割当量を算出することができる点については、第1実施形態と同様である。また、製品メーカー10が第2実施形態に係る混合比率決定方法を用いることによってPCMRのループ内における回収ABSの流れをコントロールする例について説明したが、外部の機関が同様にしてコントロールしてもよい。具体的は、製品メーカー10から回収業務を委託された回収業者、回収材生産業者54、再生材生産業者55の何れかの機関である。回収業者が回収ABSの流れをコントロールするには、自らの回収業務によって得た回収量情報と、製品メーカー10から聞き出した生産計画情報とに基づいて、上記混合比率を決定すればよい。また、回収材生産業者54がコントロールするには、自らの生産業務によって得た回収ABS生産量情報と、製品メーカー10から聞き出した生産計画情報とに基づいて、上記混合比率を決定すればよい。また、再生材生産業者54がコントロールするには、回収業者又は回収材生産業者54から聞き出した回収量情報又は回収ABS生産量情報と、製品メーカー10から聞き出した生産計画情報とに基づいて、上記混合比率を決定すればよい。

40

#### 【0052】

次に、本発明を適用した部品発注方法及びこれに用いられる情報処理装置として、複写機

50

を生産する製品メーカーの部品発注を代行する部品発注代行業者によって行われる部品発注方法等の第3実施形態について説明する。なお、本第3実施形態において、製品メーカー10によって行われる製品生産における材料の流れや、その外部の機関における材料の流れについては図4に示したものと同様である。即ち、本第3実施形態においても、回収ABSが回収材生産業者54によって生産され、再生ABSが再生材生産業者55によって生産され、且つ、再生ABS使用部品が部品生産業者53によって生産される。

#### 【0053】

本第3実施形態においても、次のような複数の契約が取り交わされている。即ち、製品メーカー10から引き取られた使用済み部品から生産された回収ABSの全量を再生材生産業者55に引き渡す旨の契約が、回収材生産業者54と製品メーカー10や再生材生産業者55との間で交わされている。また、製品メーカー10によって回収された使用済み部品に由来する回収ABSの全量を部品生産業者53に引き渡す旨の契約が、再生材生産業者55と、製品メーカー10や部品生産業者53との間で交わされている。また、再生材生産業者55から引き取った再生ABSに由来する再生ABS使用部品の全量を製品メーカー10に引き渡す旨の契約が、製品メーカー10と部品生産業者53との間で交わされている。従って、製品メーカー10によって回収された使用済み部品のABSは、PCMRのループ外で処理されることなく、ほぼ全量が製品メーカー10の製品の一部としてリサイクルされる。

#### 【0054】

部品生産業者53から製品メーカー10の製品生産部門12への部品の流れは図4に示した通りであるが、部品生産業者53に部品を発注するのは製品メーカー10ではなく、部品発注代行業者が行う。また、再生材生産業者55によって生産される再生ABSにおける回収ABSとヴァージンABSとの混合比率は長期に渡って一定である。図7は、部品発注代行業者56に配設された情報処理装置たるパソコンを示す模式図である。このパソコンは、CPUから構成される演算手段たる本体30と、キーボード31と、マウス32と、ディスプレイ34と、プリンタ35とを有している。部品発注代行業者56の作業者は、定期的に製品メーカー(10)から複写機についての生産計画情報(予定生産台数情報や、予定生産期間情報など)を聞き出して、それをパソコンの本体30に入力する。また、定期的に再生材生産業者(55)に連絡して、次の情報を聞き出す。即ち、製品メーカー10によって回収された使用済み部品に由来する再生ABSの在庫情報である再生ABS在庫情報、再生ABSの生産量である再生ABS生産量情報、及びその生産に要した期間である再生ABS生産期間情報である。そして、得られた情報をパソコンの本体30に入力する。

#### 【0055】

この本体30には、入力された各種情報に基づいて、再生ABS使用部品と、ヴァージン部品との発注比率を決定するためのプログラムがインストールされている。その内容については、上記使用比率を求める上記変形例のパソコンにインストールされたプログラムによるものとほぼ同様である。但し、インターネット回線を介して繋がった複数のパソコンによって実施されるのではなく、1台のパソコンによって実施される点が異なる。

#### 【0056】

図8は、演算装置たるパソコンの本体30によって実施される演算処理のフローを示すフローチャートである。作業員によってスタート命令がなされることによってこの演算処理が開始する。そして、まず、ハードディスク等の記憶手段に記憶されている上記再生ABS在庫、再生ABS生産量、再生ABS生産期間、及び予定生産期間に基づいて、上記再生ABS割当量が求められる(S1)。次に、上記予定生産台数と、複写機1台の生産に必要な再生ABS使用部品の量とに基づいて、上記再生部品予定使用量というが求められる(S2)。そして、上記再生ABS割当量と、再生部品予定使用量とに基づいて上記再生部品予定供給量が求められた後(S3)、再生部品予定使用量について再生部品予定供給量以下であるか否かが判断される(S4)。ここで、再生部品予定供給量以下である場合には(S4でY)、発注するABS部品における再生ABS使用部品の発注比率Xが1

10

20

30

40

50

00 [%]と決定される(S5)。予定生産期間内に製品メーカー(10)に供給するABS部品が全て再生ABS使用部品として決定されるのである。これに対し、再生部品予定量を超える場合には(S4でN)、上記発注比率Xが次の数2で示される公式に基づいて決定される(S6)。再生ABS使用部品でまかないきれない分だけ、ヴァージンABS部品が供給されるように決定されるのである。

【数2】

発注比率X = 再生部品予定供給量 / 再生部品予定使用量

【0057】

次いで、決定された発注比率Xについて、所定の下限値を下回るか否かが判断され(S7)、下回らない場合には(N)、そのままの値が以降の処理に用いられる。これに対し、下回る場合には(S7でY)、再生ABS生産時におけるヴァージンABSに対する回収ABSの混合比率をそれまでよりも低く変更された後(S8)、制御フローが上記S2にループする。このループにより、変更後の混合比率に基づいて上記再生部品予定使用量などが更新された後、再び上記S7の判断がなされるため、発注比率Xが下限値以上になるまで、上記混合比率が繰り返し低く変更され続ける。そして、発注比率Xと、上記混合比率が変更された場合にはその値とが、部品発注代行業者56のパソコンのプリンタ用紙に出力される(S9)。

10

【0058】

部品発注代行業者56によって発注された再生ABS使用部品やヴァージンABS部品は、全て製品メーカー(10)に供給されて複写機の生産に用いられる。よって、上記発注比率Xが決定された時点で、上記予定生産期間内における複写機に対する回収ABSの使用量が決定されたことになる。このようにして使用量である発注比率Xが決定され、それに従って再生ABS使用部品やヴァージンABS部品が発注されると、部品生産業者53は、ヴァージンABS部品だけを生産するのではなく、再生ABS使用部品も生産せざるを得なくなる。複写機の生産に使用される回収ABSの量が、使用済み部品の回収量の範囲内に留められつつ、それが効率良く使用されることになる。よって、必要量のABS部品(再生ABS使用部品やヴァージンABS部品)が供給されないといった事態を回避しながら、再生ABSを継続して生産し続けることができる。更には、再生ABS使用部品だけではまかない切れない量だけ、ヴァージンABS部品を生産するので、前者の供給不足のおそれから後者を多量に生産ストックしておいて不良在庫とするといった事態も回避することができる。これらの結果、PCMRのループ外で処理する回収材の量を低減しつつ、PCMRの円滑な運用を図ることができる。

20

30

【0059】

また、本第3実施形態においては、上記S7やS8に示したように、発注比率Xが下限値を下回る場合には、上記混合比率をより低く変更して発注比率Xを下限値以上にする。かかる構成では、部品生産業者56において極めて少量のABS使用部品を生産させることによる生産性の著しい低下を抑えつつ、PCMRの円滑な運用を図ることができる。

【0060】

なお、上記再生ABS生産量情報に代えて、回収ABS生産量情報や、使用済み部品の回収量情報に基づいて上記再生ABS割当量を算出し得る点については、上記変形例と同様である。また、部品発注代行業者56によって部品を発注する例について説明したが、製品メーカー(10)自らが部品生産業者53に部品を発注してもよい。

40

【0061】

以上、第1実施形態に係るPCMRや情報処理装置においては、使用済み部品の回収量に代えて、回収ABS生産工程における回収ABSの生産量に基づいて、製品生産工程における複写機に対する回収ABSの使用量を決定している。かかる構成によれば、回収ABS生産工程で発生し得る材料の損部が考慮されない回収量に基づいて上記使用量を決定する場合に比べて、より精度良く回収ABS割当量を求めて、確実に再生ABSの供給不足を抑えることができる。

【0062】

50

また、第1実施形態に係るPCMR、第2実施形態に係る製品生産方法、第2実施形態に係る混合比率決定方法又はこれらに用いられる情報処理装置においては、上記回収量又は回収ABSの生産量に基づいて、ヴァージンABSと回収ABSとの混合比率を決定することで、製品生産工程における複写機に対する回収ABSの使用量を決定している。かかる構成では、再生材生産業者で生産される再生ABSにおけるヴァージンABSと回収ABSとの混合比率を決定して、PCMRのループ内における回収ABSの流れをコントロールすることができる。

**【0063】**

また、変形例に係るPCMR、第3実施形態に係る部品発注方法又はこれらに用いられる情報処理装置においては、上記回収量に代えて、再生ABSの生産量に基づいて、製品生産工程における複写機に対する回収ABSの使用量を決定している。かかる構成では、回収ABS生産工程で発生し得る材料の損分が考慮されない回収量や、再生材生産工程で発生し得る回収ABSの損分が考慮されていない回収ABSの生産量に基づいて上記使用量を決定する場合に比べて、より精度良く回収ABS割当量を求めて、確実に再生ABS使用部品の供給不足を抑えることができる。

10

また、材料として回収ABSを含まないヴァージン材部品と、再生ABSが用いられた再生ABS使用部品との使用比率（又は発注比率）を決定することで、製品生産工程における複写機に対する回収ABSの使用量を決定している。かかる構成では、上記使用比率（又は発注比率）を決定して、PCMRのループ内における回収ABSの流れをコントロールすることができる。

20

**【0064】**

また、第1実施形態に係るPCMRにおいては、回収材たる回収ABS、ヴァージン材たるヴァージンABS及び再生材たる再生ABSが何れもプラスチック材である。かかる構成では、クローズドループマテリアルリサイクル(CMR)として、そのループ内でプラスチックをリサイクルするPCMRを実現することができる。

**【0065】**

第2実施形態に係る情報処理装置たるパソコンにおいては、ヴァージンABSと再生ABSとの混合比率における回収ABSの割合を所定の上限值以下に留める演算処理を行うように、演算手段たる本体30が構成されている。かかる構成では、再生ABS中における回収ABSの割合を所定の上限值以下に留めることで、ヴァージンABSに多量の回収ABSを混合することによって再生ABSの物性を大きく変化させるといった事態を回避することができる。そしてこれにより、再生ABSの物性を許容範囲に留めることができる。

30

また、上記混合比率Rにおける回収ABSの割合が所定の下限值を下回る場合には、その割合を一律に0[%]に切り下げる演算処理を行うように、演算手段たる本体30が構成されている。かかる構成では、混合比率Rが所定の下限值を下回った場合には、それを0[%]に切り下げることで、ヴァージンABSに極めて微量な回収ABSを混合することによる再生ABSの生産性の低下を回避することができる。

**【0066】**

また、第3実施形態に係る情報処理装置たるパソコンにおいては、上記発注比率X、即ち、製品生産工程におけるヴァージンABS部品と再生ABS使用部品との使用比率、における回収ABSの割合が所定の下限值を下回る場合には、再生ABS使用部品におけるヴァージン材に対する回収材の混合比率をそれまでよりも低く変更して上記使用比率を求め直す。そして、求め直した使用比率と、変更後の混合比率の値とを上記情報出力手段たるディスプレイ34やプリンタ35に出力させる演算処理を行うようにパソコンが構成されている。かかる構成では、部品生産業者56において極めて少量のABS使用部品を生産させることによる生産性の著しい低下を抑えつつ、PCMRの円滑な運用を図ることができる。

40

**【0067】**

また、第1実施形態に係る情報処理装置においは、情報出力手段として、通信回線に情報

50

を出力する通信手段たるモデム 33 を用いている。かかる構成では、互いに遠隔地に配設された複数のパソコンの間で情報の通信を行わせて、複写機に対する適切な回収 A B S の使用量を演算させることができる。

また、通信回線として、汎用のインターネット回線を用いているので、使用量を決定するためだけに用意した専用回線を用いる場合に比べて、コストを低減することができる。

【0068】

【発明の効果】

請求項 1 乃至 20 の発明によれば、CMR のループ外で処理する回収材の量を低減しつつ、CMR の円滑な運用を図ることができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】製品メーカーによって実施される第 1 実施形態に係る PCMR の流れを示すフロー図。

【図 2】同製品メーカーに配設された情報処理装置を示す模式図。

【図 3】変形例に係る PCMR を実施する同製品メーカーに配設された情報処理装置を示す模式図。

【図 4】第 2 実施形態に係る製品生産方法を実施する製品メーカーによって行われる製品生産における材料の流れと、外部の機関における材料の流れとを示すフロー図。

【図 5】同製品メーカーの製品生産部門に配設されたパソコンを示す模式図。

【図 6】同パソコンの本体によって実施される演算処理のフローを示すフローチャート。

【図 7】第 3 実施形態に係る部品発注方法を実施する部品発注代行業者に配設された情報処理装置たるパソコンを示す模式図。

【図 8】同パソコンの本体によって実施される演算処理のフローを示すフローチャート。

【図 9】市場での資源の流れであるコメントサークルを示すマテリアルフロー。

【符号の説明】

10	製品メーカー
11	部品生産部門
12	製品生産部門
13	卸部門
14	巡回サービス部門
15	回収部門
16	製品再生部門
17	分解・分別部門
18	部品再生部門
19	回収材生産部門
20	再生材生産部門
30	本体（演算手段）
31	キーボード（情報入力手段）
32	マウス（情報入力手段）
33	モデム（情報入力手段、情報出力手段）
34	ディスプレイ（情報出力手段）
35	プリンタ（情報出力手段）
50	販売代理店
51	ユーザー
52	資源回収業者
53	部品生産業者
54	回収材生産業者
55	再生材生産業者
56	部品発注代行業者

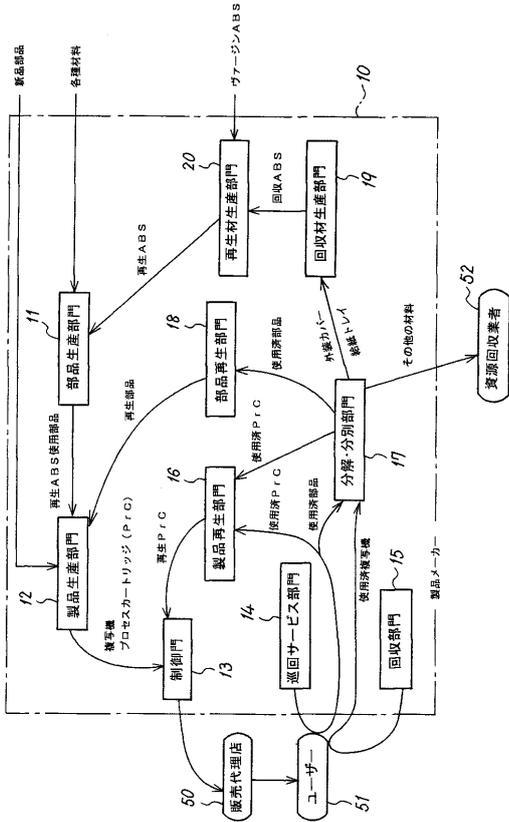
10

20

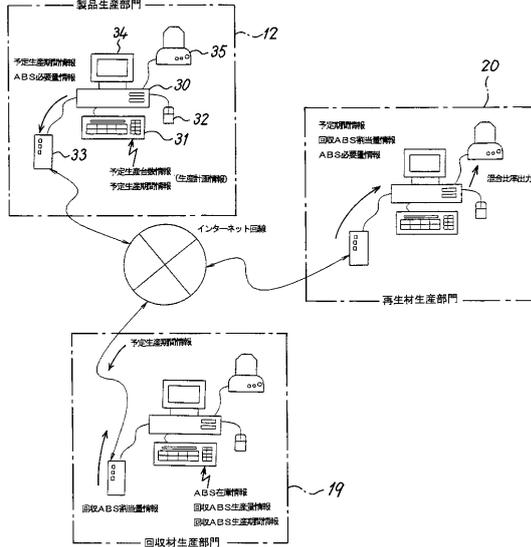
30

40

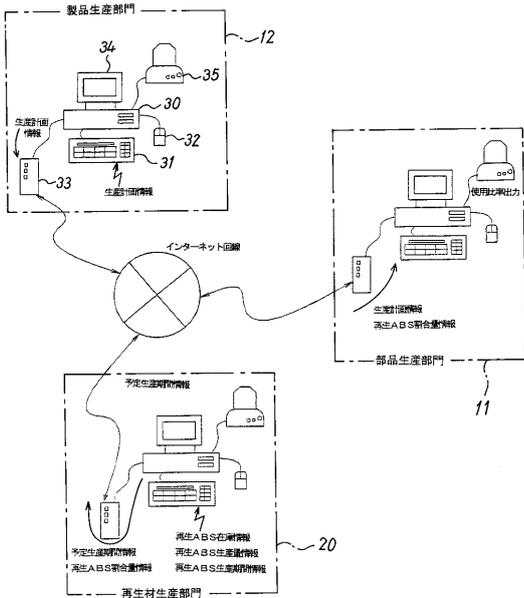
【図1】



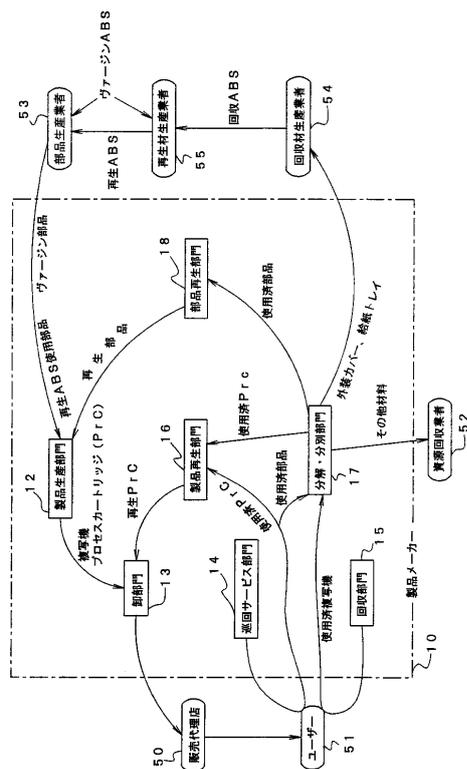
【図2】



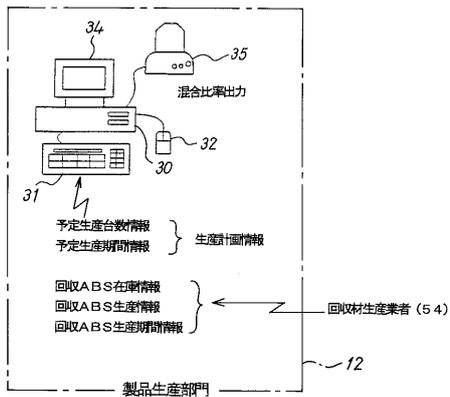
【図3】



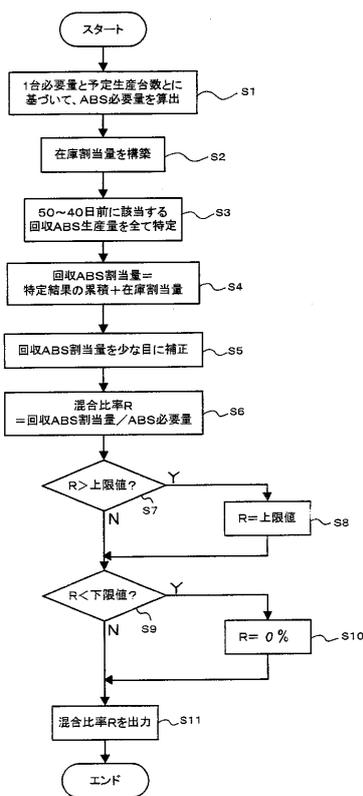
【図4】



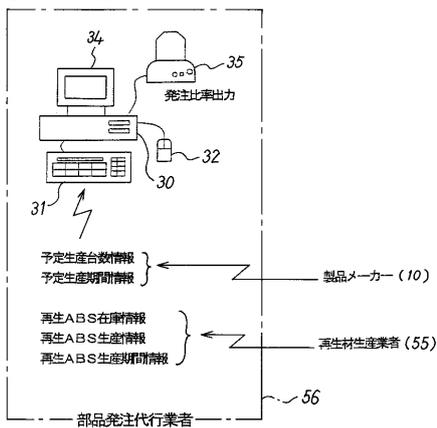
【 図 5 】



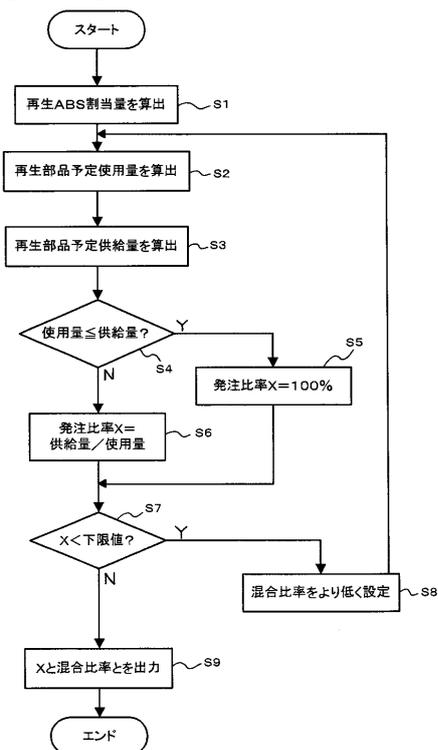
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

