



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 37 776 T2 2009.01.08**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 055 500 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 37 776.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 110 003.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **11.05.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.11.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **16.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.01.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B29B 17/02 (2006.01)**

B29B 17/00 (2006.01)

B41J 2/01 (2006.01)

B41C 1/05 (2006.01)

B23K 26/00 (2006.01)

B41M 5/24 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

13486799 14.05.1999 JP
2000116965 18.04.2000 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT, NL

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Koike, Yasushi, Tokyo, JP; Akino, Shoji, Tokyo, JP; Asakura, Osamu, Tokyo, JP; Matsumoto, Mizuko, Tokyo, JP; Bungo, Takeshi, Tokyo, JP; Matsuhsisa, Hirohide, Tokyo, JP; Iwasaki, Takeshi, Tokyo, JP; Uraki, Izumi, Tokyo, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(54) Bezeichnung: **Thermoplastisches Recyclat**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils und ein Verfahren zur Wiederaufbereitung eines Kunststoffmaterials.

[0002] In jüngster Zeit wurde mit einem Anstieg des Bewusstseins des Umweltschutzes die Bewegung zur Wiederaufbereitung und Wiederverwendung von Petrochemikalien zusätzlich zu herkömmlich wieder aufbereiteten Metallmaterialien aktiv. Allein auf dem japanischen Territorium wurden das "Abfallentsorgungsgesetz" (Gesetz Nr. 137, 1970), das "Gesetz zur Förderung der sortierten Sammlung und Wiederaufbereitung von Behältern und Verpackungen" (Gesetz Nr. 112, 1995), und das "Gesetz zur Wiederaufbereitung von spezifischen Haushaltsvorrichtungen" (Gesetz Nr. 97, 1998) in Kraft gesetzt. Da diese Gesetze und Regelungen in Kraft gesetzt wurden, wurde die Wiederaufbereitung (Recycling) von Thermoplasten von einigen großen Haushaltsvorrichtungen und Automobilen beschleunigt.

[0003] Viele von diesen Wiederaufbereitungsaktivitäten sind jedoch thermische Wiederaufbereitung unter Verwendung von Thermoplasten als eine Wärmequelle und Wiederaufbereitung in der Kaskadenverwendung, in welcher eine Verringerung der physikalischen Eigenschaften von wieder aufbereiteten Thermoplasten nur ein kleines Problem ist. Folglich wird wenig Acht auf das Sortieren von Thermoplasten, die in elektronischen Geräten wie Kopierern, Faxgeräten, Arbeitsplatzrechnern und deren Peripherievorrichtungen (Druckern, Tastaturen und Anzeigen) und Verbrauchsteilen (zum Beispiel Tonerkartuschen und Tintenkartuschen) dieser elektronischen Geräte gelegt. Als eine Konsequenz enthalten wieder aufzubereitende Thermoplaste verschiedene Kontaminationsstoffe, so dass es unmöglich ist, Thermoplasten zu erhalten, welche als die gleichen Produkte oder Teile wiederverwendet werden können.

[0004] Selbst wenn elektronische Geräte und deren Komponenten (die hiernach kollektiv als elektronische Geräte bezeichnet) unter Verwendung von wieder aufbereiteten Thermoplasten hergestellt werden, werden ebenso diese Thermoplaste in den meisten Fällen als Verpackungsbehälter und Packmaterialien verwendet. Das heißt, wieder aufbereitete Kunststoffmaterialien werden nicht verwendet, um die ursprünglichen elektronischen Geräte herzustellen. Insbesondere werden Etiketten, Stempel und Klebebilder (die hiernach kollektiv als Etiketten bezeichnet werden), auf welchen die Erläuterung des Betriebs eines elektronischen Geräts aufgedruckt ist, auf äußere Teile von elektronischen Geräten aufgeklebt. Das Grundmaterial oder Haftmittel von solchen an äußere Teile aufgeklebten Etiketten kann nicht nur durch Reinigen entfernt werden. Derzeit muss das

Haftmittel, welches an dem Teil anhaftet, unter Verwendung eines Schneidwerkzeugs oder dergleichen abgeschnitten werden und dies erhöht die Wiederaufbereitungskosten.

[0005] Analog hat ein einbeziehendes elektronisches Gerät, welches durch ein Tintenstrahlgerät zum Drucken gewünschter Schriftzeicheninformation und Bildinformation (hiernach kollektiv als Bildinformation bezeichnet) durch Ausstoßen von Tintentropfen aus Ausstoßöffnungen auf ein beliebiges Druckmedium wie Papier, Gewebe, Kunststoff oder Metall, oder durch eine Tinte enthaltende Kartusche dargestellt wird, ein Teil, an welchem Tinte und seine Komponenten anhaften. Wenn dieses Teil direkt wieder aufbereitet wird, verschlechtern restliche Tinte und ihre Komponenten die physikalischen Eigenschaften und verändern den Farbton des Teils. Dies macht die Wiederaufbereitung von solchen Teilen sehr schwierig. Darüber hinaus enthalten diese Tintenstrahlgeräte nicht nur Tinten sondern ebenso Schadstoffe wie ein Schmiermittel (zum Beispiel Fett) für mechanisch betriebene Teilbereiche. Daher benötigen diese Tintenstrahlgeräte ein komplizierteres Verfahren und höhere Wiederaufbereitungskosten als jene einer Kunststoffmaterial-Wiederaufbereitung, an die herkömmlich gedacht werden kann. Aus diesem Grund wurde keine Wiederaufbereitung unter Verwendung von Komponenten von Tintenstrahlgeräten als Materialien ausgeführt.

[0006] Als Verfahren zur Wiederaufbereitung in diesem Bereich wurden einige Techniken in den offengelegten japanischen Patenten Nr. 5-301222 und 7-323560 und Patent Nr. 2513106 offenbart. Die in dem offengelegten japanischen Patent Nr. 7-323560 offenbare Technik hat nur ein Verfahren der direkten Wiederverwendung der wieder aufzubereitenden Teile durch Reinigen offenbart.

[0007] Die in dem offengelegten japanischen Patent Nr. 5-301222 offenbare Technik kompensiert eine Verringerung der physikalischen Eigenschaftswerte von wieder aufbereiteten Kunststoffmaterialien durch Additive. Die in Patent Nr. 2513106 offenbare Technik kompensiert eine Verringerung der physikalischen Eigenschaftswerte von wieder aufbereiteten Kunststoffmaterialien durch Polymerauswahl.

[0008] Andererseits ist eine sogenannte Lasergraviertechnik als ein Verfahren zum Anzeigen gewünschter Bildinformation durch Verändern der Farbe auf der Oberfläche eines Kunststoffteils bekannt. Diese Technik kann Betriebsinstruktionen eines Geräts direkt auf ein Teil drucken, so dass die Kosten und die Anzahl der zum Entfernen eines aufgeklebten Etikets notwendigen Schritte verringert werden können. Details dieser Lasergraviertechnik werden in den japanischen Patentveröffentlichungen Nr.

61-11711 und 62-59663 beschrieben. Diese Patentveröffentlichungen haben jedoch nur die Grundtechniken des Lasergravierens offenbart und zeigen keine praktischen Verfahren, welche die Wiederaufbereitung von mit Laser graviertem Kunststoff betreffen.

[0009] Wenn die physikalischen Eigenschaften eines Materials berücksichtigt werden, verbreitert sich der Bereich der Verwendung eines wieder aufbereiteten Materials in großem Umfang, wenn physikalische Eigenschaftswerte gleich zu jenen seines ursprünglichen Neumaterials garantiert werden. Um die physikalischen Eigenschaftswerte jedoch zu garantieren, wenn die Zugabe von Additiven oder die Auswahl von Polymeren in dem Wiederaufbereitungsverfahren wie in dem zuvor genannten Stand der Technik ausgeführt wird, übersteigen die Kosten zur Steuerung der Eingabemengen der Additive oder die Kosten der Auswahl von Polymeren die Gesamtkosten der Wiederaufbereitung. Dies kann das Umlenken von Neumaterialien zu wieder aufbereiteten Materialien hinauszögern.

[0010] Ebenso bilden sich als eine Eigenschaft von Thermoplasten manchmal lineare Muster wie schwarze Streifen oder silberne Streifen auf der Oberfläche eines geformten Produkts aufgrund des Einflusses der während der Formgebung aufgebrachten Wärme. Diese Muster werden primär durch die Formgebungsbedingungen hervorgerufen. Wenn jedoch Fremdstoffe in ein Material selbst gemischt werden, erscheint häufig ein schwarzer Punkt an der Oberfläche.

[0011] Wenn Lasergravur, welche die Oberfläche eines zu bearbeitenden Gegenstands verfärbt oder karburiert, durchgeführt wird, kann der gravierte Teilbereich selbst zu Fremdstoffen werden, wenn der Gegenstand ein Thermoplast ist. Nicht nur beim Lasergravieren, sondern auch während der Verwendung, Sammlung und Demontage von Produkten haften Abfall, Schmutz und Fremdstoffe an der Oberfläche der wieder aufzubereitenden Teile. Wenn diese Teile nicht ausreichend gereinigt werden und Fremdstoffe nicht gut entfernt werden, werden größere Mengen an Fremdstoffen erzeugt, als wenn Neumaterialien verwendet werden, wenn diese Teile als wieder aufbereitete Materialien verwendet werden. Dies kann den Produktwert speziell von äußeren Teilen von elektronischen Geräten beeinträchtigen.

[0012] Das US Patent Nr. 5,961,054 offenbart ein Wiederaufbereitungsverfahren, welches die Schritte des Zerkleinerns eines Abfallharzmaterials (zum Beispiel Abfallflaschen) durch eine Schlag-Schleif-Kraft, das Abtrennen eines Kontaminationsstoffs, das Waschen des zerkleinerten Harzmaterials und das Granulieren des Harzmaterials umfasst.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0013] Die vorliegende Erfindung wurde folglich unter Beachtung der vorstehenden Situation gemacht und hat als ihr Ziel, ein Verfahren zur Wiederaufbereitung eines Kunststoffmaterials und ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils unter Verwendung des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials zur Verfügung zu stellen.

[0014] Um die vorstehenden Probleme zu lösen und die Ziele zu erreichen, ist die vorliegende Erfindung wie folgt aufgebaut.

[0015] Die vorliegende Erfindung ist auf ein Verfahren zur Wiederaufbereitung von Kunststoffmaterial, wie es in Patentanspruch 1 definiert ist, und auf ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils, wie es in Patentanspruch 2 definiert ist, gerichtet.

[0016] Andere Ziele und Vorteile neben den vorstehend diskutierten sollten einem Fachmann aus der Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung deutlich werden, welche folgt. In der Beschreibung wird Bezug auf die beigefügten Zeichnungen genommen, welchen einen Teil davon bilden und welche ein Beispiel der Erfindung darstellen. Ein solches Beispiel ist jedoch für die verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung nicht erschöpfend und folglich wird Bezug auf die Patentansprüche genommen, welche der Beschreibung zur Bestimmung des Umfangs der Erfindung folgen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht, die das äußere Erscheinungsbild eines Tintenstrahldruckers als ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0018] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht, welche den Zustand zeigt, in welchem eine Betriebsabdeckung des in [Fig. 1](#) gezeigten Tintenstrahldruckers geöffnet ist.

[0019] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Vorderansicht der in [Fig. 2](#) gezeigten Betriebsabdeckung.

[0020] [Fig. 4](#) ist eine Ansicht, welche das Konzept eines Beispiels eines Herstellungssystems für wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0021] [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsansicht, welche die Struktur eines Reinigungsbehälters zeigt, der in das in [Fig. 4](#) gezeigte Herstellungssystem einbezogen ist.

[0022] [Fig. 6](#) ist eine perspektivische Ansicht, welche das äußere Erscheinungsbild eines anderen Tin-

tenstrahldruckers als ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0023] [Fig. 7](#) ist eine vergrößerte Vorderansicht einer Betriebsabdeckung des in [Fig. 6](#) gezeigten Tintenstrahldruckers.

[0024] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht, welche das äußere Erscheinungsbild eines Beispiels einer in dem Tintenstrahldrucker verwendeten Kartusche zeigt.

[0025] [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Explosionsansicht der in [Fig. 8](#) gezeigten Kartusche.

[0026] [Fig. 10](#) ist eine Ansicht, welche zusammen mit [Fig. 11](#) das Konzept der Arbeit zur Wiederaufbereitung der in [Fig. 8](#) gezeigten Kartusche zeigt, in welcher der Zustand dargestellt wird, in dem eine gedruckte Leiterplatte und eine Abdeckplatte abgenommen sind.

[0027] [Fig. 11](#) ist eine Ansicht, welche zusammen mit [Fig. 10](#) das Konzept der Arbeit zur Wiederaufbereitung der in [Fig. 8](#) gezeigten Kartusche zeigt, in welcher der Zustand dargestellt wird, in dem der Tintenbehälter aufgeschnitten ist, um ein Tintenhalzelement zu entfernen.

[0028] [Fig. 12](#) ist eine Ansicht, welche das Konzept der Arbeit zum Durchführen einer Bruchfestigkeitsprüfung an der in den [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigten Abdeckplatte unter Verwendung eines Druck-Zug-Messgeräts zeigt.

[0029] [Fig. 13](#) ist eine Ansicht, welche die physikalischen Eigenschaftswerte von Kunststoffmaterialien des Beispiels 1 und der Vergleichsbeispiele zeigt.

[0030] [Fig. 14](#) ist eine Ansicht, welche Bezugsbeispiel 1 und sein Vergleichsbeispiel und die physikalischen Eigenschaftswerte von Kunststoffmaterialien des Bezugsbeispiels 2 zeigt.

[0031] [Fig. 15](#) ist eine Ansicht, welche die physikalischen Eigenschaftswerte von Kunststoffmaterialien der Bezugsbeispiele 1 und 2 zeigt.

[0032] [Fig. 16](#) ist eine Ansicht, welche die physikalischen Eigenschaftswerte von Kunststoffmaterialien des Beispiels 2 und der Vergleichsbeispiele zeigt.

[0033] [Fig. 17](#) ist eine Ansicht, welche die physikalischen Eigenschaftswerte von Kunststoffmaterialien des Beispiels 3 zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVOR-ZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0034] In der vorliegenden Erfindung ist es bevor-

zugt, dass der Flächeninhalt der Lasergravur **2** oder weniger des Oberflächeninhalts eines wieder aufzubereitenden Kunststoffteils ist, dass die Breite einer Scannlinie der Lasergravur 0,15 mm oder weniger ist oder dass die Tiefe der Lasergravur 0,05 mm oder weniger ist.

[0035] Dies begrenzt die verfärbte Materie und die Karburierungsmenge des Thermoplasten durch einen Laser und unterstützt den Reinigungseffekt während der Wiederaufbereitung, wodurch die Erzeugung von Fremdstoffen auf der Oberfläche eines geformten Produkts minimiert wird. Da ebenso die Menge der Fremdstoffe klein ist, wird eine Verringerung der physikalischen Eigenschaftswerte unterdrückt, so dass die Qualität des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials im Wesentlichen gleich zu dem Neumaterial gehalten werden kann.

[0036] In der vorliegenden Erfindung kann ebenso ein pulverisierter Thermoplast vor dem Reinigen von Metallen abgetrennt werden.

[0037] Ebenso kann der Schritt des Entfernen anderer Feststoffe als des Thermoplasten mindestens einen von Schwerkraftabtrennung (Dichtesortierung) unter Ausnutzung eines Unterschieds in der tatsächlichen Dichte zwischen dem Thermoplasten und dem Fremdstoff, magnetischer Abtrennung unter Ausnutzung einer magnetischen Kraft und Metallabtrennung unter Ausnutzung eines Wirbelstroms haben. Die Metallabtrennung unter Ausnutzung eines Wirbelstroms wird für Metalle mit Ausnahme von ferroelektrischen Substanzen angewendet, welche nicht durch magnetische Kraft abgetrennt werden können.

[0038] In der vorliegenden Erfindung kann der Thermoplast durch ein Hochgeschwindigkeits-Pulverisiergerät unter Verwendung eines Siebes mit einer Maschenweite innerhalb des Bereichs von 4 bis 10 mm verwendet werden und feine Kunststoffteilchen von 2 mm oder weniger, Metallteilchen und Staubteilchen können unter Verwendung eines Rüttelsiebes entfernt werden.

[0039] Wenn die Maschenweite des Siebes zur Pulverisierung weniger als 4 mm ist, steigt der Betrag der feinen Teilchen an, so dass Verluste während des Reinigungs- und Trockenschrittes erhöht werden, wodurch die Ausbeute verringert wird. Wenn im Gegensatz dazu die Maschenweite des Siebes größer als 10 mm ist, wird die Größe eines pulverisierten Produkts zu groß. Dies ruft leicht Verstopfen und der gleichen bei der nachfolgenden Bearbeitung hervor und erniedrigt die Bearbeitbarkeit.

[0040] Konsequenter Weise können die meisten Metalle, welche nicht durch Auswählen vor der Pulverisierung entfernt werden können, und während der Pulverisierung hinein gemischte Metallstücke ent-

fernt werden. Dies unterstützt den Effekt der abschließenden Entfernung anderer Feststoffe als des Thermoplasten. So kann ein wieder aufbereiteter Kunststoff mit sehr geringer Kontamination und mit exzellenter Qualität des äußereren Erscheinungsbilds erhalten werden.

[0041] In dem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung können Tinte und ihre Komponenten, Papierstaub und an dem Thermoplasten anhaftende Staubteilchen durch Reinigen dieses Thermoplasten entfernt werden. Ebenso kann ein pulverisierter Thermoplast vor dem Reinigen von Fremdstoffen abgetrennt werden. Darüber hinaus kann eine beim Reinigen verwendete Reinigungslösung durch einen Filter mit einer Maschenweite in dem Bereich von 25 bis 200 µm gefiltert werden, um die gefilterte Reinigungslösung wiederzuverwenden.

[0042] Insbesondere bevorzugt wird die beim Reinigen verwendete Reinigungslösung direkt wiederverwendet. Eine beim Reinigen verwendete Reinigungslösung ist jedoch durch in der Tinte enthaltenes Farbmittel gefärbt, so dass es im Grunde genommen schwierig ist, diese Reinigungslösung aufgrund der suspendierten Feinteilchen und des Problems der Farbe direkt wiederzuverwenden. Insbesondere hat partikuläre Kontamination einen nachteiligen Effekt auf die physikalischen Eigenschaften eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials und muss folglich entfernt werden. Je kleiner die Größe der Maschenweite (Filtergenauigkeit) des verwendeten Filters ist, umso mehr werden die physikalischen Eigenschaften des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials verbessert, aber um so leichter tritt Filterverstopfung ein. Die Verwendung eines Filters mit einer Maschenweite in dem Bereich von 25 bis 200 µm kann die physikalischen Eigenschaften eines erhaltenen wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials verbessern und zur gleichen Zeit das Problem der Filterverstopfung lösen.

[0043] Eine Reinigungslösung kann mindestens eines von einem Additiv zum Einstellen der pH Konzentration und einem oberflächenaktiven Mittel enthalten.

[0044] Die pH Konzentration der Tinte muss aus der Tinte selbst gemessen werden. Selbst wenn zum Beispiel ein in der Tinte enthaltener Farbstoff sauer ist, ist die Tinte selbst in einigen Fällen alkalisch.

[0045] Wenn zum Beispiel die Tinte sauer ist, wird eine in der Tinte aufgelöste Reinigungslösung ebenso sauer und diese Reinigungslösung wird eine Belastung für die Umwelt, weil die saure Konzentration während des Verfahrens der Wiederverwendung ansteigt. Zusätzlich ist Reinigen unter Verwendung von nur Wasser abhängig vom Typ der Tinte nicht zufriedenstellend, so dass eine große Menge Wasser für

lange Zeiträume verwendet werden muss, um den Reinigungseffekt zu unterstützen. Durch die Zugabe eines Additivs zum Einstellen der pH Konzentration und eines oberflächenaktiven Mittels werden diese Unannehmlichkeiten gelöst und das Reinigungsverfahren wird innerhalb einer kurzen Zeit abgeschlossen.

[0046] Wenn in ähnlicher Weise die Tinte alkalisch ist, steigt die alkalische Konzentration einer Reinigungslösung während des Verfahrens der Wiederverwendung an und diese Reinigungslösung wird eine Belastung für die Umwelt.

[0047] Wenn die Tinte neutral ist, wird die Reinigungslösung gefiltert, um Fremdstoffe zu entfernen, und die sich ergebende Reinigungslösung wird direkt wiederverwendet.

[0048] Leitungswasser (pH ≈ 7,6, schwach alkalisch) kann ebenso als eine Reinigungslösung verwendet werden. Es ist ebenso effektiv, die pH Konzentration dieser Reinigungslösung auf der Grundlage von Leitungswasser zu betrachten.

[0049] In der vorliegenden Erfindung kann eine Reinigungslösung Wasser sein und dieses beim Reinigen verwendete Wasser kann nach dem Filtern wiederverwendet werden. Wenn dies der Fall ist, hat ein Filter zum Filtern des Wassers bevorzugt eine Maschenweite in dem Bereich von 25 bis 200 µm.

[0050] Da die Reinigungslösung Wasser ist, werden die ökonomische Effizienz und die Sicherheit der Arbeit verglichen zu einem Fall verbessert, in welchem eine ein organisches Lösungsmittel, ein oberflächenaktives Mittel, eine Gerüstsubstanz und dergleichen enthaltende wässrige Reinigungslösung verwendet wird. Zusätzlich kann die Belastung für die Umwelt durch wiederholte Verwendung der Reinigungslösung minimiert werden.

[0051] In der vorliegenden Erfindung kann der Schritt des Entfernen anderer Feststoffe als des Thermoplasten mindestens einen von Schwerkraftabtrennung unter Ausnutzung eines Unterschieds in der tatsächlichen Dichte zwischen dem Thermoplasten und den Feststoffen, Luftklassifizierung unter Ausnutzung des Unterschiedes in der Bulkdichte zwischen dem Thermoplasten und den Feststoffen, magnetische Abtrennung unter Ausnutzung einer magnetischen Kraft und Metallabtrennung unter Ausnutzung eines Wirbelstroms einschließen. Bei der Luftklassifizierung ist der Unterschied in der Bulkdichte zwischen dem Thermoplasten und den abzutrennenden Feststoffen bevorzugt 0,5 oder mehr.

[0052] Die Bulkdichte ist die Dichte mit Poren, die mit der Außenluft in Verbindung stehen, und intern

abgeschlossenen Poren in einer polykristallinen Substanz, einer Pulverschicht oder einem geformten Produkt. Die tatsächliche Dichte ist die Dichte eines Feststoffs selbst, welcher keine Poren einschließt.

[0053] Die Luftklassifizierung kann diesen Effekt vor dem Reinigungsschritt nicht erreichen, weil aufgrund des Einflusses von verbleibender Tinte ein Unterschied in der Bulkdichte nicht leicht erzeugt werden kann, oder vor dem Trockenschritt nicht erreichen, weil ein Unterschied in der Bulkdichte in ähnlicher Weise nicht leicht erzeugt werden kann. Um leicht einen Unterschied in der Bulkdichte zu erzeugen, wird die Luftklassifizierung nach der Pulverisierung, Reinigung oder Trocknung ausgeführt. Wenn der Unterschied der Bulkdichte weniger als 0,5 ist, nimmt nicht nur die Genauigkeit der Präzisionsabtrennung ab, sondern erniedrigt sich ebenso die Ausbeute des Wiederaufbereitungsschritts. In dem Reinigungsschritt nicht vollständig entfernter Papierstaub kann abgetrennt und durch diese Luftklassifizierung entfernt werden.

[0054] Darüber hinaus kann eine beim Reinigen verwendete Reinigungslösung unter Verwendung eines Destillationsgeräts wiederverwendet werden.

[0055] Um eine beim Reinigen verwendete Reinigungslösung wiederzuverwenden, werden nicht nur die Entfernung von Fremdstoffen durch einen Filter, sondern auch die zuvor beschriebene Einstellung der pH Konzentration in einem System kombiniert. Dies verbessert die Sauberkeit der Reinigungslösung, wenn sie wiederverwendet wird, und verringert die Belastung für die Umwelt.

[0056] Das Gewichtsverhältnis der Reinigungslösung zu dem pulverisierten Thermoplasten kann 10 mal oder mehr sein.

[0057] Wenn das Zufuhrverhältnis der Reinigungslösung zu dem Thermoplasten weniger als der vorstehende Wert ist, steigt die Möglichkeit des gegenseitigen Überlappens der zu reinigenden thermoplastischen Teile an. Dies kann den Reinigungseffekt verringern oder es unmöglich machen, die Reinigungslösung in dem nachfolgenden Schritt zuverlässig zu entfernen.

[0058] Tinten zum Drucken von Bildinformation auf Druckmedien wie Papierblättern haben verschiedene Zusammensetzungen für zum Beispiel Schreibgeräte, Stempel, Aufzeichnungsgeräte und Tintenstrahldruck. Von diesen Tinten wird die Tintenstrahl-Drucktinte als ein Beispiel erläutert.

[0059] Als eine repräsentative Tinte wird eine Tinte, welche eine Vielzahl von Farbstoffen, Glycerin, Harnstoff, IPA (Isopropylalkohol) und reines Wasser enthält, als ein Beispiel genommen.

[0060] Alle Farbstoffe sind wasserlöslich und deren Ausgewogenheit wird durch Berücksichtigen der Klarheit beim Druck, der Konzentration und der Wasserbeständigkeit ausgelegt.

[0061] Glycerin ist ein Lösungsmittel mit hohem Siedepunkt und hat eine hohe Oberflächenspannung. Daher wird Glycerin dazu verwendet, das Verstopfen der Tintenkanäle in einem Tintenstrahlkopf, insbesondere das Verstopfen an den Ausstoßöffnungen zu verhindern. Harnstoff wird verwendet, um diesen Effekt des Verhinderns des Verstopfens zu unterstützen und ferner die Farbstoffkonzentration der Tinte zu erhöhen. Verstopfen tritt leicht speziell auf, wenn die Menge der Farbstoffe in der Tinte ansteigt, und Harnstoff hat eine Funktion zum Verhindern dieses Verstopfens. IPA hat eine Wirkung zum Fördern der Tinteneindringung in ein Druckmedium und der Feuchtigkeitsverdampfung während der Fixierung. Dies trägt ebenso sowohl zur Verhinderung von Verschlechterung eines aufgezeichneten Bildes als auch zur Förderung der Fixierung bei. Diese Komponenten werden in reinem Wasser gelöst, um eine Tintenstrahldrucktinte zu präparieren.

[0062] Wenn Tinte mit der vorstehenden Zusammensetzung an einem Kunststoffteil anhaftet, verdampft die Feuchtigkeit mit der Zeit und einige der Tintenkomponenten wie Farbstoffe bleiben auf dem Kunststoffteil haften. Wenn die anhaftende Menge dieser Tintenkomponenten auf weniger als 300 ppm begrenzt wird, wird kein visueller Unterschied zwischen der Farbe des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials und dem des Neumaterials gefunden.

[0063] Wenn die anhaftende Menge der Tinte oder der Tintenkomponenten groß ist, wird der Farnton der abschließenden Form beeinflusst.

[0064] In der vorliegenden Erfindung wird die Schwerkraftabtrennung bevorzugt unter Wasser ausgeführt und der Unterschied in der tatsächlichen Dichte zwischen dem abzutrennenden Thermoplasten und den anderen Feststoffen als dem Thermoplasten ist bevorzugt 0,5 oder mehr. Keramiken und Metalloxide mit größeren tatsächlichen Dichten als die des Thermoplasten werden durch Absetzen in einer Reinigungslösung wie Wasser abgetrennt. Wenn der Unterschied der tatsächlichen Dichte weniger als 0,5 ist, verringert sich die Effizienz der Abtrennung dieser Substanzen und dies verschlechtert die Ausbeute des Wiederaufbereitungsverfahrens.

[0065] Magnetische Abtrennung verwendet bevorzugt einen Magneten mit einer magnetischen Restflussdichte von 1 Tesla oder mehr. Der Thermoplast und andere Feststoffe als der Thermoplast werden bevorzugt in Kontakt mit dem Magnetpol dieses Magneten gebracht.

[0066] Die magnetische Abtrennung ist geeignet für ferromagnetische Materialien. Das Erfassungsverhältnis von solchen ferromagnetischen Substanzen wird verringert, wenn ein Magnet mit einer magnetischen Restflussdichte von weniger als 1 Tesla verwendet wird.

[0067] In der vorliegenden Erfindung werden ($I_R/I_V > 0,8$ und $(M_R/M_V) < 1,2$) bevorzugt eingehalten, wenn I_R und M_R jeweils die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und der Schmelzdurchfluss des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials sind und I_V und M_V jeweils die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und der Schmelzdurchfluss des Neumaterials des Thermoplasten vor der Formgebung sind.

[0068] Von den physikalischen Eigenschaftswerten des Thermoplasten zeigt die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD die Schlagfestigkeit des Materials an und wird dazu verwendet, Eigenschaften wie Schlagzähigkeit, Zerbrechlichkeit und Zähigkeit auszuwerten. Wenn das Material verschlechtert und versprödet, nimmt die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD ab. Der Schmelzdurchfluss (welcher hiernach als MFR abgekürzt wird) ist eine Messung, welche die Fließfähigkeit des Thermoplasten in einem geschmolzenen Zustand anzeigt. Je größer der Wert ist, umso höher ist die Fließfähigkeit und um so kleiner ist das Molekulargewicht des Thermoplasten. Wenn das Material verschlechtert, neigt sein Molekulargewicht zum Abnehmen, so dass der MFR abnimmt.

[0069] Die individuellen physikalischen Eigenschaftswerte haben Variationen in den Neumaterialien. Variationen der Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und des MFR werden mit etwa $\pm 30\%$ angenommen. Dies ist ein Wert für eine Gütekasse eines gewissen Materials und für die Farbe des Materials wird eine Vielzahl von Farben berücksichtigt. Ein für die Färbung verwendetes Farbmittel enthält Pigmente, Farbstoffe, Dispergatoren und Stabilisatoren. Die Gütekasse und das Vermischungsverhältnis dieser Komponenten ändern sich von einer Farbe zu anderen. Folglich sind für eine Farbe eines gewissen spezifischen Farbtöns Variationen der Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und des MFR klein. Sie können mit etwa $\pm 25\%$ überlegt werden.

[0070] Ebenso variieren die physikalischen Eigenschaftswerte eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials abhängig von den Zuständen der gesammelten Produkte als ein Rohmaterial höchstwahrscheinlich von einer Charge zur anderen. Variationen in einer Charge werden etwas höher erwartet als jene eines Neumaterials.

[0071] Um demzufolge für ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial ein Leistungsverhalten äquivalent zu dem eines Neumaterials zu haben, müssen die physikalischen Eigenschaftswerte strenger kontrol-

liert werden. Variationen der Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und des MFR werden bevorzugt auf $\pm 20\%$ oder weniger verringert. Wie vorstehend beschrieben wurde, nimmt die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD ab und steigt der MFR an, wenn ein Material sich verschlechtert. Das heißt, die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und der MFR eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials müssen jeweils auf -20% oder weniger und $+20\%$ oder weniger verringert werden.

[0072] Wenn die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und der MFR, welche sich während des Wiederaufbereitungsverfahrens signifikant verringern, in die vorstehenden Bereiche fallen, wird die Qualität des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials im Wesentlichen gleich zu der des Neumaterials gehalten.

[0073] Zusätzlich zu dem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Neumaterial des Thermoplasten vor der Formgebung ebenso als ein Rohmaterial verwendet werden.

[0074] Da die grundlegenden physikalischen Eigenschaftswerte in dem Bereich der Variationen eines Neumaterials gehalten werden, selbst wenn die Menge eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials oder die Wiedergewinnungsmenge eines Thermoplasten als ein Rohmaterial variiert, kann das wieder aufbereitete Kunststoffmaterial durch Ändern des Mischungsverhältnisses stabil zugeführt werden.

[0075] In der vorliegenden Erfindung kann ein Thermoplast ein ABS Harz (Acrylnitril-Butadien-Styren-Harz), ein PS Harz oder ein mit PS modifiziertes PPE Harz (durch Polystyren modifiziertes Polyphephenylenetherharz) sein.

[0076] ABS und PS Harze sind sogenannte Polymere auf Styrenbasis. Ein ABS Harz ist ein Copolymer von Styren ($\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$), Acrylnitril ($\text{CH}_2=\text{CHCN}$) und Butadien ($\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$). Ein PS Harz ist ein Homopolymer von Styren ($\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$). Ein AS Harz als ein Copolymer von Styren und Acrylnitril ist ebenso ein Harz auf Styrenbasis.

[0077] Ein PS Harz hat eine relativ niedrige mechanische Festigkeit und ist besonders in der Schlagzähigkeit unterlegen. Hoch schlagzähiges Polystyren (HIPS) wird durch Vermischen mit einer elastischen Substanz wie Butadienkautschuk gebildet, um diese Schlagzähigkeit zu verbessern. Andererseits hat ein PS Harz eine sehr hohe elektrische Isolationsqualität und hat ebenso gute Formgebungseigenschaften, da es in der thermischen Stabilität und Fließfähigkeit in einem geschmolzenen Zustand überlegen ist.

[0078] Acrylnitril wird zu einem ABS Harz zugegeben, um die chemische Beständigkeit und die Wär-

mebeständigkeit ohne Verlust der Eigenschaften eines PS Harzes zu verbessern. Butadien wird zu einem ABS Harz zugegeben, um die Schlagzähigkeit zu verbessern.

[0079] Da sowohl PS als auch ABS Harze Polymere auf Styrenbasis sind und sie ähnliche Polymerkonfigurationen haben, werden sie durch die gleiche Verarbeitung wieder aufbereitet.

[0080] Wenn die vorliegende Erfindung auf ein Copolymer eines unterschiedlichen Materials wie ein Beimischungsharz angewendet wird, müssen die Wiederaufbereitungsbedingungen, wenn ein Neubeimischungsharz und ein einzelnes wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial gemischt werden, unterschiedlich von den Aufbereitungsbedingungen sein, wenn ein Neumaterial eines einzelnen Kunststoffes und ein einzelnes wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial copolymerisiert werden. Speziell wenn ein Neubeimischungsharz und ein einzelnes wieder aufbereitetes Kunststoffharz gemischt werden, wird manchmal ein Material weit entfernt von den physikalischen Eigenschaftswerten des Neubeimischungsharzes gebildet. Als ein Beispiel, wenn ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial eines ABS Harzes mit Neubeimischungsharzen eines PC und ABS gemischt wird, hängen die physikalischen Eigenschaftswerte von dem Mischungsverhältnis dieses wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials des ABS Harzes ab. Insbesondere zeigt beim Mischen eines ABS Harzes in das PC und ABS Beimischungsharz in einem stabilen Polymerbeimischungszustand eine überschüssige Menge des zu mischenden ABS Harzes an, dass inkompatible Materie mit dem PC und ABS Beimischungsharz gemischt wird, so dass die physikalischen Eigenschaften beeinflusst werden. Wenn ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial als ein Rohmaterial für ein Beimischungsharz verwendet wird, muss ein Beimischungsharz unter Verwendung eines von dem des Neumaterials unterschiedlichen Kontrollwertes präpariert werden.

[0081] Ein ABS Neuharz wird für das gleiche ABS Material verwendet. In dieser Art und Weise überkommt die Verwendung des gleichen wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials die Notwendigkeit feiner Variationen der physikalischen Eigenschaftswerte während der Polymerisation zu steuern und vereinfacht dadurch die Steuerung der physikalischen Eigenschaftswerte des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials.

[0082] Eine Reinigungslösung wird bevorzugt durch das zentrifugale Entfernungsverfahren von dem gereinigten Thermoplasten entfernt und der Feuchtigkeitsgehalt des abfließenden wieder aufbereiteten Kunststoffs ist bevorzugt 0,30 Gew.-% oder weniger. Wenn der Feuchtigkeitsgehalt 0,30 Gew.-% oder mehr ist, steigt die Möglichkeit von aneinander haf-

tenden flockenförmigen thermoplastischen Teilen an und dies erzeugt einen nachteiligen Effekt an dem Thermoplasten, welcher schnell hydrolysiert. Ebenso wird die Zeit zur Entfernung der Reinigungslösung verglichen mit einem Filterverfahren unter Verwendung eines Filters verkürzt und dies verhindert die Verschlechterung der Farbe des abschließenden wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials.

[0083] Da die vorliegende Erfindung auf äußere Teile anwendbar ist, deren handwerkliche Ausführungsqualität streng ausgewertet wird, können die physikalischen Eigenschaftswerte der Materialien aufrecht erhalten werden. Zusätzlich nimmt der Produktwert des äußeren Erscheinungsbildes nicht ab, selbst wenn das wieder aufbereitete Kunststoffmaterial verwendet wird. Dies verbreitert den Bereich der Anwendungen des wieder aufbereiteten Materials in großem Umfang. Ebenso ist die Grundlage der Materialwiederaufbereitung idealer Weise die Wiederaufbereitung zu einem Produkt oder einem Teil als ein Rohmaterial. Folglich ist die Wiederaufbereitung zu einem Tintenstrahlgerät (einschließlich seiner Teile) in diesem Bezug wünschenswert.

[0084] In dem Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein elektronisches Gerät ein Tintenstrahlgerät sein und thermoplastische Teile können äußere Baulemente dieses Tintenstrahlgerätes sein.

Ausführungsformen

[0085] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Detail nachstehend unter Bezug auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 17](#) beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsformen begrenzt und ist in ähnlicher Weise auf andere Techniken anwendbar, welche in das Konzept der vorliegenden Erfindung einzuschließen sind, das in dem Schutzbereich der Patentansprüche dieser Spezifikation beschrieben wird.

[0086] Ein Tintenstrahldrucker als ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung druckt durch das Ausstoßen von Tinte aus einem Druckkopf auf ein Druckmedium. Dieser Tintenstrahldrucker hat die Vorteile, dass die Druckeinrichtungen kompakt gemacht werden können, hochauflösende Bilder mit hoher Geschwindigkeit gedruckt werden können, Bilder auf Normalpapierblätter ohne jegliche spezifische Verfahrensweise gedruckt werden können, die Betriebskosten niedrig sind, die Lautstärke gering ist, weil der Drucker ohne Einschläge arbeitet, und Farbbilder leicht durch Verwendung von Tinten mit vielen Farben gedruckt werden können.

[0087] Das äußere Erscheinungsbild dieses Tintenstrahldruckers wird in [Fig. 1](#) gezeigt. Das heißt, ein Tintenstrahldrucker **11** dieser Ausführungsform

schließt eine zu öffnende Betriebsabdeckung **14** zwischen einem oberen Gehäuse **12** und einem unteren Gehäuse **13** ein. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt wird, kann die Betriebsabdeckung offen gehalten werden. Auf der inneren Oberfläche dieser Betriebsabdeckung **14**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt wird, welche eine vergrößerte Ansicht dieses Teilbereichs ist, ist eine Darstellung **15** mit Laser eingeschrieben, welche die Betriebsinstruktionen dieses Tintenstrahldruckers **11** bildlich darstellt. Die Betriebsabdeckung **14**, welche diesen mit Laser gravirten Teilbereich einschließt, wird als das Rohmaterial eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials dieser Ausführungsform verwendet.

[0088] [Fig. 4](#) zeigt eine Übersicht über die Konfiguration eines Wiederaufbereitungssystems dieser Ausführungsform. Das heißt, ein Pulverisiergerät **101** pulverisiert das Rohmaterial eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials in eine vorbestimmte Größe. Ein Beförderungsgerät **102** befördert das pulverisierte Rohmaterial in Einheiten von vorbestimmten Mengen zu einem Rüttelsieb **103**. Feine Teilchen, welche Verstopfung oder dergleichen in der späteren Arbeit hervorrufen können, werden zu einem Abfallbehälter **104** ausgegeben. Das Rohmaterial, welches nicht ausreichend pulverisiert wurde, wird in einem Sammelbehälter **105** gesammelt und zu dem Pulverisiergerät **101** zurückgebracht. Das Rohmaterial, welches in die vorbestimmte Größe pulverisiert ist, wird durch einen magnetischen Abtrenner **106** geführt, um in dem Rohmaterial enthaltene ferromagnetische Metalle einzufangen. Das sich ergebende Rohmaterial wird zu einem Trichter **108** eines Schneckenförderers **107** zugeführt. Dieser Schneckenförderer **107** wird durch einen Motor **109** betrieben, um das Rohmaterial in Einheiten von vorbestimmten Mengen in einen Reinigungslösungsbehälter **110** zuzuführen.

[0089] [Fig. 5](#) zeigt eine Übersicht der Struktur des Reinigungslösungsbehälters **110** dieser Ausführungsform. Das heißt, der Reinigungslösungsbehälter **110** dieser Ausführungsform ist in eine Mehrzahl von Bädern unterteilt, um Kunststoff als ein wieder aufbereitetes Rohmaterial unter Ausnutzung des Unterschieds in der spezifischen Dichte zwischen diesem Kunststoff und Fremdstoffen wie Metall abzutrennen. Das in das abschließende Bad fließende Rohmaterial wird durch einen Reinigungs-/Entwässerungs-Gerät **113** entwässert, welches durch einen Motor **112** angetrieben wird, und durch ein Luftgebläse **114** zu einem Zyklon **115** zugeführt.

[0090] Eine Reinigungslösung **W**, welche von einem Überflussventil **116** des Reinigungslösungsbehälters **110** überfließt, wird von einem Pufferbehälter **117** zu einem Destillations-Konzentrator **118** zugeführt. Dieser Destillations-Konzentrator **118** führt eine gereinigte Reinigungslösung zu einem Kondensatbehälter **119** zu und die Reinigungslösung wird in den Reinigungslösungsbehälter **110** zurückgebracht. Der Des-

tillations-Konzentrator **118** gibt ebenso die verbleibende Lösung, welche durch konzentrierte Tinte oder dergleichen gefärbt wurde, zu einem Behälter **120** für die konzentrierte Lösung aus.

[0091] Ein Anteil der Reinigungslösung **W**, welche von dem Überflussventil **116** überfließt, wird Stück für Stück durch einen Filter **121** in den Schneckenförderer **107** zugeführt. Die zugeführte Reinigungslösung wird als ein Schmiermittel verwendet, um das Rohmaterial in diesem Schneckenförderer **107** zu bewegen.

[0092] Das zu dem vorstehend beschriebenen Zyklon zugeführte Rohmaterial wird mit Luft in diesem Zyklon **115** klassifiziert und in Einheiten von vorbestimmten Mengen durch ein Drehventil **122** in ein Absauggerät **123** fallen gelassen. Ein geschäumtes Polyurethanharz (welches in einer später zu beschreibenden Kartusche enthalten ist und als ein Tintenhaltelement wirkt) mit einer kleineren spezifischen Bulkdichte als die des Rohmaterials eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials wird durch ein Gebläse **124** in einen Sammelbehälter **125** ausgegeben.

[0093] Das von dem Absauggerät **123** mit daran anhaftenden Metallteilchen und dergleichen herunter fließende Rohmaterial wird erneut durch einen magnetischen Abtrenner **126** geführt, um ferromagnetische Metallteilchen, welche auf seiner Oberfläche anhaften, einzufangen und abzutrennen. Das sich ergebende Rohmaterial wird durch ein Luftgebläse **127** zu einem Lagerbehälter **129** eines Schneckenförderers **128** zugeführt.

[0094] Der Schneckenförderer **128** führt dieses Rohmaterial in Einheiten von vorbestimmten Mengen zu einem Metallabtrenner **131** zum Abtrennen von Metallen aus dem Rohmaterial unter Ausnutzung eines Wirbelstroms oder dergleichen zu. Dieser Metallabtrenner **131** trennt in dem Rohmaterial enthaltene Metallteilchen ab und gibt die Metallteilchen zu einem Sammelbehälter **132** aus.

[0095] Das durch den Metallabtrenner **131** abgetrennte Rohmaterial wird durch ein Gebläse **133** zu einem Trichter **134** zugeführt und als ein abschließendes wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial durch ein Sammelgefäß **135** gesammelt.

Beispiel 1

[0096] Etwa 40 kg eines Rohmaterials wurden durch Lasergravieren einer Darstellung **20** von Betriebsinstruktionen, wie in [Fig. 7](#) gezeigt wird, auf eine Betriebsabdeckung **19** (Material: ABS Harz, mittlere Dicke 2,5 mm, tatsächliche Dicke 1,05) eines in [Fig. 6](#) gezeigten Tintenstrahldruckers (BJC-430J: hergestellt von CANNON INC.) hergestellt. Dieses ABS Harz enthält keinerlei Füller oder Ver-

stärker zum Verleihen von Eigenschaften wie Festigkeit, Gleitfähigkeit und Flammbeständigkeit. Ein unterschiedliches Material wie eine Namensplatte ist auch nicht an dem ABS Harz angebracht.

[0097] Eine in dieser Ausführungsform verwendete Lasergraviermaschine ist SMU65DT10DK (hergestellt von BAASEL LASERTECH, Deutschland). Sie hat einen Nd:YAG Laser als eine Laserquelle, eine Wellenlänge von 1,064 µm, eine Ausgangsleistung von 65 W, einen Drehtisch-Durchmesser von 1.000 mm und eine Linsenbrennweite von 254 mm. Diese Lasergraviermaschine schließt ebenso zwei Gravierköpfe ein, deren maximaler Gravierbereichsdurchmesser 230 mm ist. Sie schließt ebenso eine Abgaszpumpe mit Filter ein, um während des Lasergravierens erzeugten Rauch zu entfernen.

[0098] Die Düse dieser Abgaszpumpe wird so dicht wie möglich an die Laserbestrahlungsposition gesetzt, so dass der erzeugte Rauch nicht erneut an der gravierten Oberfläche der Betriebsabdeckung **19** anhaftet, so dass die Qualität des gravierten Teilbereichs verschlechtert wird.

[0099] Die Linienbereite eines Scannens eines Lasers ist ein aus der Sichtbarkeit bestimmtes Element. Die Linienbereite muss zum Beispiel nur 0,3 mm sein, wenn mit dem Laser gravierte Buchstaben auf einem weißen Kunststoffmaterial von einer Position 30 cm entfernt betrachtet werden sollen. Wenn der Graviergehalt wie Betriebsinstruktionen von insbesondere einem elektronischen Gerät jedoch die Darstellung **20**, wie sie in [Fig. 7](#) gezeigt wird, enthalten, wenn ein Bildteilbereich, in welchem wiederholende Scannlinien dicht gebildet sind und ein Buchstaben- teilbereich unter den gleichen Bedingungen graviert wird, wird der Bildteilbereich tief eingraviert. Zusätzlich steigt die Ausstülpung des Harzes um den gravierten Teilbereich in der Größe an, so dass die Kontur gebrochen wird. Dies verringert konsequenter Weise die Sichtbarkeit. Demzufolge ist es notwendig, die Ausgewogenheit von geschmolzenen Teilbereichen durch mehrmaliges Gravieren mit der gleichen Tiefe unter graduellem Verschieben der Position zu halten.

[0100] Wenn die Linienbreite groß ist, steigert die Energie des Lasers die Menge an verfärbter Materie oder Karbid, welches ein Fremdstoff in Bezug auf ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial sein kann. Folglich muss ein System herangezogen werden, welches auf der Ausgewogenheit zwischen der Menge an verfärbter Materie oder Karbid und der Sichtbarkeit beruht.

[0101] Je tiefer andererseits der gravierte Teilbereich ist, umso höher ist der Kontrast zwischen dem gravierten Teilbereich und der Oberfläche, so dass die Sichtbarkeit verbessert wird. Während der Wie-

deraufbereitung ist jedoch ein tiefer graverter Teilbereich schwieriger zu reinigen. Dies steigert die Möglichkeit an verbleibenden Fremdstoffen. Um eine Reinigungslösung zu einem gravierten Teilbereich ausreichend zuzuführen, wird der Querschnitt einer Scannlinie bevorzugt halbkreisförmig gesetzt. Das heißt, das Verhältnis der Graviertiefe zu der Linienbreite wird bevorzugt bei 1/2 oder weniger gehalten.

[0102] In vielen Lasergraviermaschinen ist die Scannrate des Gravierkopfes variabel. Die Linienbreite und Tiefe des Gravierens kann durch den Energiebetrag des Lasers und die Scannrate des Gravierkopfes auf optimale Werte eingestellt werden. Konsequenter Weise kann die Sichtbarkeit des Eingraviereins eines Bildteilbereiches und das eines Buchstaben- teilbereichs äquivalent zueinander gehalten werden.

[0103] Die Scannrate hängt von dem Energiebetrag einer verwendeten Lasergraviermaschine ab. Die gegenwärtigen Erfinder haben jedoch unter Berücksichtigung der vorstehenden Elemente untersucht und haben herausgefunden, dass es zum Sicherstellen der Sichtbarkeit und zum Verhindern der Erzeugung von verfärbter Materie oder Karbid bevorzugt ist, die Linienbreite und Tiefe eines Scannens des Lasers auf jeweils 0,2 mm oder weniger und 0,1 mm oder weniger festzusetzen.

[0104] Die Kompatibilität mit einem unterschiedlichen Material wird wie folgt ausgewertet. Zum Beispiel wird eine gewisse Substanz B mit einem Gewichtsverhältnis von C% in eine Substanz A als eine Referenz zum Messen der physikalischen Eigenschaftswerte gemischt. Wenn die physikalischen Eigenschaftswerte gleich zu jenen der Substanz A sind, wird die Substanz B so ausgewertet, dass sie Kompatibilität mit der Substanz A hat. Bei der Auswertung der Kompatibilität eines auf dem Markt platzierten Etiketts wird im Allgemeinen C = 1% verwendet.

[0105] Da Gravieren durch einen Laser oberflächlich ist, muss das zuvor beschriebene Gewichtsverhältnis unter Berücksichtigung der Dicke eines zu gravierenden Materials durch das Oberflächenverhältnis ersetzt werden.

[0106] Von Thermoplasten sind jene für die Wiederaufbereitung geeignet, welche keinerlei Verstärker oder Füller enthalten. In dem Fall eines ABS Harzes, eines PS Harzes und eines mit PS modifizierten PPE Harzes ist die Dicke eines Produktes bevorzugt 3 mm oder weniger mit Ausnahme für spezielle Formgebung wie eine mit Gas unterstütztes Formgebung, wenn die Übertragungseigenschaften einer Metallform während des Spritzgießens berücksichtigt werden. Wenn ebenso der Lastwiderstand (Festigkeit) als ein Produkt eines elektrischen/elektronischen Gerätes berücksichtigt wird, muss die Dicke ungefähr

2,0 mm oder mehr sein, wenn es keine Verstärkung durch andere Elemente gibt.

[0107] Demzufolge ist der Flächeninhalt der Lasergravur bevorzugt $t\%$ oder weniger des Oberflächeninhalts in Übereinstimmung mit einer Dicke t mm eines zu gravierenden Plastikteils und ist in elektrischen/elektronischen Geräten bevorzugt 3% oder weniger.

[0108] Alternativ wird die Linienbreite eines Scannens des Lasergravierens auf 0,2 mm oder weniger festgesetzt oder die Tiefe des Lasergravierens wird auf 0,1 mm oder weniger festgesetzt. Dies ist wünschenswert, um diese Kunststoffteile als ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial zu verwenden.

[0109] Wenn die Dicke eines Produktes, der Energiebetrag des Lasers, die Sichtbarkeit einschließlich einer Ausstülpung um dem gravierten Teilbereich herum und die Produktivität (die für das Lasergravieren benötigte Taktzeit, das heißt, die Bestrahlungszeit) berücksichtigt werden, wird Lasergravieren in optimaler Weise ausgeführt, wenn der mit Laser gravierte Flächeninhalt 3% oder weniger des Oberflächeninhalts ist, die Linienbreite eines Scannens 0,15 mm oder weniger ist und die Graviertiefe 0,05 mm oder weniger ist.

[0110] In dieser Ausführungsform war die Dicke auf der bestrahlten Oberfläche einer durch den emittierten Laser eingeschlossenen Linie 0,12 mm, die Tiefe von der bestrahlten Oberfläche war 0,05 mm und der gravierte Flächeninhalt war etwa 920 mm^2 . Der Oberflächeninhalt der vorstehend beschriebenen Betriebsabdeckung **19** war 686 cm^2 und das durch den mit Laser gravierten Teilbereich belegte Flächeninhaltsverhältnis war 1,34%. Die Ausstülpung eines Karbids, welches durch die Hitze des Lasers gebildet wurde, wurde nicht in die Messungen der Dicke und Tiefen der Linien eingeschlossen.

[0111] Um die Sichtbarkeit des gravierten Teilbereichs weiter zu verbessern, werden beim Lasergravieren dieser Ausführungsform verwendete Verfahrensdaten durch teilweises Ändern in einer herkömmlicher Weise für eine Betriebsabdeckung verwendeten Druckplatte erhalten. Zum Beispiel wird in einem Teilbereich, in dem zwei Linien überlappen, eine Linie abgeschnitten, um die Ausgewogenheit eines durch einen Laser geschmolzenen Teilbereichs als Ganzes gleichmäßig zu halten.

[0112] Diese Betriebsabdeckung wurde durch Anbringen eines Siebes mit 6 mm Maschenweite an dem in [Fig. 4](#) gezeigten Pulverisiergerät **101** (JC-10: hergestellt von Morita Seiki K.K.) pulverisiert.

[0113] Das pulverisierte Produkt wurde gereinigt und die Reinigungslösung wurde unter Verwendung

eines Reinigungs-Reinigungslösungs-Entferngeräts (HIGHCHIP CLEANER CFP-500: hergestellt von Toyo Seiki K.K., entsprechend Bezugszeichen **110** und **113** in [Fig. 4](#)) entfernt. Die Kunststoffeinsatzrate war 2,5 kg/min und die Flussrate der Reinigungslösung W (Leitungswasser) war 80 Liter/min. Diese Reinigungslösung W wurde durch einen Reinigungslösungsbehälter **110** mit einer Kapazität von 2.000 Litern aufgenommen, wie in [Fig. 5](#) gezeigt wird. Um die Reinigungslösung W durch Verwendung einer Pumpe (nicht gezeigt) zu zirkulieren und wiederzuverwenden, wurde die Reinigungslösung W durch ein Filtergehäuse (EBF112S6M: hergestellt von Loffler K.K.) gefiltert, das ein Nylonmonofilament (R100NMO12M Defektfilter: hergestellt von Loffler K.K., Filtergenauigkeit 100 μm) enthielt.

[0114] Das gereinigte pulverisierte Produkt, von welchem die Reinigungslösung entfernt worden war, wurde durch das Luftgebläse **114** (DF-5: hergestellt von Horai K.K.) einem Luftklassifizier-Absauggeräte-System (KF-12: hergestellt von Horai K.K., entsprechend Bezugszeichen **123** in [Fig. 4](#)) zugeführt und in Fremdstoffe mit niedriger Bulkdichte und das andere pulverisierte Produkt klassifiziert.

[0115] Das pulverisierte Produkt, welches durch das Luftklassifizier-Absauggeräte-System gelaufen war, wurde auf den magnetischen Abtrenner **126** (MAGIC CATCH: hergestellt von JMI K.K., magnetische Restflussdichte 1,3 Tesla) fallen gelassen, um ferromagnetische Komponenten abzutrennen.

[0116] Nachfolgend wurde das pulverisierte Produkt durch das Luftgebläse **127** (DF-1: hergestellt von Horai K.K.) zu dem Lagerbehälter **129** befördert. Dieses pulverisierte Produkt wurde mit einem Verhältnis von etwa 3 kg/min von dem Lagerbehälter **129** zu einem Metallerfassungs-/Entfern-Gerät vom Wirbelstromtyp (MDS-30A: hergestellt von Sensor Technology K.K., entsprechend Bezugszeichen **131** in [Fig. 4](#)) befördert, wodurch Metallkomponenten entfernt wurden. Das abschließend erhaltene gereinigte pulverisierte Material wog 38 kg.

[0117] Die Menge der Feuchtigkeit, welche an dem erhaltenen gereinigten pulverisierten Material anhaftete, wurde durch das gravimetrische Verfahren gemessen und mit 0,11 Gew.-% herausgefunden. Ebenso waren die verbleibenden Metallkomponenten visuell bestimmt Null.

[0118] Dieses gereinigte pulverisierte Material wurde pelletiert. Die erhaltenen Pellets wurden verwendet, um fünf Probenstücke für die Kerbschlagzähigkeitsprüfung nach IZOD (beruhend auf ASTM-D256: mit 1/4 Inch Kerbe) zu formen und die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD wurde gemessen.

[0119] Das Pelletierverfahren wurde durch Anbrin-

gen eines Filters mit 60 Maschenweite an einem Extruder (DMG-40: hergestellt von Nippon Purakon) und Schmelzen, Kneten und Extrudieren des Materials bei einer Zylindertemperatur von 210°C ausgeführt. Probenstücke für die Kerbschlagzähigkeitsprüfung nach IZOD wurden unter Verwendung des zuvor beschriebenen pelletierten pulverisierten Materials durch Einsetzen einer ASTM Prüfprobenstück-Familienform in eine Spritzgussmaschine (IS-80G: hergestellt von Toshiba Machine Co., Ltd.) und Spritzgießen des Materials bei einer Zylindertemperatur von 200°C gebildet.

[0120] Eine Farbunterschiedsmessung (beruhend auf JIS-Z8722 Bedingung D) wurde unter Verwendung der aus Neupellets gebildeten Probenstücke für die Kerbschlagzähigkeitsprüfung nach IZOD als ein Farbunterschiedsstandard in Bezug auf die vorstehenden Probenstücke ausgeführt. In analoger Weise wurde der MFR (beruhend auf JIS-K7210: 220°C, Last: 98,07 N) fünfmal gemessen. Die Ergebnisse werden durch S₁ in [Fig. 13](#) angezeigt.

[0121] Ein Farbunterschied ΔEab^* in [Fig. 13](#) wird wie bei JIS-K7105 gemessen durch:

$$\Delta Eab^* = [(\Delta L^*) + (\Delta a^*) + (\Delta b^*)].$$

[0122] Der vorstehend beschriebene MFR (Schmelzdurchfluss) wurde in Übereinstimmung mit JIS-K7210B gemessen. Dieses Verfahren misst die Extrusionsrate, wenn ein geschmolzener Thermoplast bei vorbestimmter Temperatur und Druck durch eine Matrize (ein Metallblock mit einem formenden Mundstück) mit einer vorgeschriebenen Länge und Durchmesser extrudiert wird. Das Verfahren B ist ein automatisches Zeitmessungsverfahren, welches für ein Material angewendet wird, dessen MFR 0,05 bis 300 g pro 10 Minuten ist.

[0123] Ein vollautomatischer Techno Seven Schmelzimpulszähler (#270) wurde als das Prüfgerät verwendet. Die Matrize (Extrusionsteilbereich) hatte eine Länge von $8,0173 \pm 0,025$ mm und einen Innen-durchmesser von $2,092 \pm 0,002$ mm.

[0124] Dieses Prüfgerät wurde mit 7 g einer Probe (Harz) gefüllt, die bei 80°C für 2 Stunden zu einer Zeit getrocknet wurde. Nach dem Vorheizen bei 220°C für 6 Minuten wurde die Probe bei der gleichen Prüftemperatur von 220°C und einer Prüflast von 98,07 N (10 kgf) extrudiert. Eine Zeit t (Sekunden), während welcher sich der Kolben 25,0 mm (L) bewegte, wurde gemessen und der MFR wurde berechnet durch:

$$\begin{aligned} \text{MFR (220, 98,07, B)} &= 42,6 \times L \times p/t \\ &= 42,6 \times 25,0 \times 0,953/t. \end{aligned}$$

[0125] Es ist zu bemerken, dass eine Schmelzdichte ρ des Harzes bei der Prüftemperatur 0,953 g/cm³

war.

[0126] Bevor das vorstehende Wiederaufbereitungsverfahren ausgeführt wurde, wurden die physikalischen Eigenschaftswerte im Neupelletzustand des verwendeten Materials gemessen. Die Ergebnisse werden durch R_v in [Fig. 13](#) angezeigt. Um ebenso Änderungen in den physikalischen Eigenschaftswerten aufgrund des Spritzgießens zu bestätigen, wurde das vorstehende Wiederaufbereitungsverfahren unter Verwendung einer Vergleichsprobe ausgeführt, die ohne Lasergravur der Betriebsabdeckung 19 gebildet worden war. Die Ergebnisse werden durch R₁ in [Fig. 13](#) angezeigt.

[0127] Wie in [Fig. 13](#) gezeigt wird, wurden von R_v bis R₁ die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und der MFR jeweils um 6,3% und 2,9% verringert. Von R_v bis S₁ wurde die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD um 12,5% (6,7% in Bezug auf R_v) verringert, wohingegen der MFR um 0,6% (3,6% in Bezug auf R_v) gesteigert wurde. Um einem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial ein Leistungsverhalten äquivalent zu dem des Neumaterials zu geben, muss die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD R_v 0,8 mal oder weniger sein und der MFR muss weniger als 1,2 mal sein. Von diesem Standpunkt aus erfüllten die Änderungsraten der vorstehend beschriebenen physikalischen Eigenschaftswerte gut die Eigenschaften eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials.

[0128] Der Farbunterschied wurde unter Berücksichtigung von Farbunterschiedsvariationen in dem Neupelletzustand ausgewertet. In dem Fall eines ABS Harzes sind Variationen der Farbe mit Einfluss auf insbesondere Δb groß, so dass ein Komplement in dem gleichen Verfahren als ein Neumaterial möglich ist, wenn $\Delta b^* \leq 1,0$ ist. Da folglich $\Delta Eab^* = 0,88$ hauptsächlich aus $\Delta b^* = 0,79$ zusammengesetzt ist, kann das wieder aufbereitete Kunststoffmaterial in der gleichen Art und Weise wie das Neumaterial verwendet werden.

[0129] Die verbleibende Feuchtigkeit war ebenso 0,11 Gew.-%, was anzeigte, dass ein nachteiliger Effekt auf den Kunststoff, welcher durch hydrolytische Eigenschaften hervorgerufen wird, verhindert werden konnte.

[0130] Der in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigte Tintenstrahldrucker 11 (BJF-600: erhältlich von CANNON INC.) wird derzeit durch Bilden aller seiner Kunststoffteile unter Verwendung von Neumaterialien hergestellt und verkauft. Dieser Tintenstrahldrucker 11 wurde unter Verwendung des gereinigten pulverisierten Materials hergestellt, welches durch das vorstehende Wiederaufbereitungsverfahren erhalten wurde. Spezieller wurde das gereinigte pulverisierte Material für ein oberes Gehäuse 12 (mittlere Dicke 2 mm, Gewicht 389 g), ein unteres Gehäuse 13 (mittlere Dicke

2 mm, Gewicht 545 g) und eine Betriebsabdeckung **14** (mittlere Dicke 2,3 mm, Gewicht 159 g) angewendet. [Fig. 3](#) zeigt den Zustand, in welchem die Darstellung **15** zum Erläutern des Betriebes auf die Betriebsabdeckung **14** mit Laser graviert war.

[0131] Kein Unterschied wurde visuell zwischen dem äußeren Erscheinungsbild und der Farbe (Farbton, Sättigung und Helligkeit) jedes dieser drei Teile und eines entsprechenden unter Verwendung des Neumaterials hergestellten Teils gefunden.

[0132] Der äußere Oberflächeninhalt von BJF-600 einschließlich dieser Betriebsabdeckung **14** ist 4920 cm² und der Oberflächeninhalt des mit Laser gravierten Teilbereiches ist 920 mm². Das Verhältnis des Flächeninhalts des mit Laser gravierten Teilbereichs zu dem äußeren Oberflächeninhalt ist 0,187%. Verglichen mit dem zuvor genannten Experiment wurde das Flächeninhaltsverhältnis des mit Laser gravierten Teilbereichs von 1,34% auf 0,187% verringert. Zusätzlich wurde ebenso ein Ablagefach **21** zum Halten gedruckter Blätter ebenso unter Verwendung des gleichen Kunststoffmaterials gebildet. Ebenso muss die Betriebsabdeckung **14** nicht in einem separaten Schritt in dem Wiederaufbereitungsverfahren wieder aufbereitet werden. Es ist in Anbetracht der Anzahl von Schritten unwahrscheinlich, nur die Betriebsabdeckung **14** wieder aufzubereiten.

[0133] Demzufolge wurde von den physikalischen Eigenschaftswerten des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials, welches unter Verwendung der äußeren Teile 12 bis 14 dieses Tintenstrahldruckers **11** hergestellt wurden, erwartet, näher an jenen des Neumaterials als an den physikalischen Eigenschaftswerten zu sein, welche in dem zuvor beschriebenen Wiederaufbereitungsverfahren erhalten wurden.

Vergleichsbeispiel des Beispiels 1

[0134] Ein Thermoplast wurde unter Befolgen der gleichen Vorgehensweisen wie in Beispiel 1 mit der Ausnahme wieder aufbereitet, dass der Inhalt des Etikettgravierens auf ein PS Harzetikett (Dicke 150 µm) gedruckt wurde und dieses Etikett auf die Betriebsabdeckung **19** aufgeklebt wurde. Der Flächeninhalt des geklebten Etiketts war 185,2 cm² und sein Gewichtsverhältnis zu der Betriebsabdeckung **19** war etwa 3%.

[0135] Die physikalischen Eigenschaftswerte dieses gereinigten pulverisierten Materials, die unter den gleichen Bedingungen wie die Neupellets gemessen wurden, waren, dass die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 97,1 J/m war, der MFR 53,7 g/10 min war und der Farbunterschied ΔE 1,03 war. Die gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte werden durch C in [Fig. 13](#) angezeigt.

[0136] Wie in [Fig. 13](#) gezeigt wird, verringerte sich von R zu C die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD um 38,1% und der MFR stieg um 10,0% an. Wie vorstehend beschrieben wurde, ist es, um ein dem Neumaterial äquivalentes Leistungsverhalten zu erhalten, notwendig, die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 0,1 mal oder weniger und den MFR weniger als 1,2 mal einzustellen. Folglich erfüllt das wieder aufbereitete Kunststoffmaterial, welches aus der Betriebsabdeckung **19** erhalten worden war, auf welche das PS Harzetikett mit der Darstellung durch Drucken anstatt des Lasergravierens gebildet worden war, aufgeklebt worden war, nicht die benötigten Eigenschaften. Ebenso war der Farbunterschied größer als 1,0, was unterlegene Qualität zu der des Neumaterials anzeigen.

[0137] In dem vorstehenden Beispiel wurden äußere Bauelemente eines Tintenstrahldruckers verwendet, um ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial zu bilden. Eine Modifikation, in welcher die vorliegende Erfindung auf eine Kartusche des zuvor genannten Tintenstrahldruckers angewendet wird, wird nachstehend beschrieben.

[0138] [Fig. 8](#) zeigt das äußere Erscheinungsbild der Kartusche als ein Gegenstand dieser Modifikation. [Fig. 9](#) zeigt den Explosionszustand der Kartusche. Das heißt, eine Kartusche **31** dieser Modifikation wird durch Integrieren eines Tintenstrahldruckkopfes **32** zum Ausstoßen von Tinte unter Verwendung thermischer Energie und eines Tintenbehälters **33** gebildet. Diese Kartusche **31** wird ersetzbar in einem Tintenstrahldrucker des vorstehenden Typs montiert.

[0139] Der Druckkopf **32** dieser Kartusche **31** hat elektrothermische Umwandler, die auf einem Substrat durch das Halbleiterfabrikationsverfahren wie Ätzen, Dampfphasenabscheidung und Sputtern gebildet wurden, Elektroden, Flüssigkeitskanalwände und eine obere Platte.

[0140] Eine Heizerplatine **34** hat eine Struktur, in welcher elektrothermische Umwandlerelemente und Aluminiumlinien zum Zuführen von Energie zu diesen elektrothermischen Umwandlerelementen durch die Filmbildungs-technologie gebildet werden. Bezugszeichen **35** bezeichnet eine gedruckte Leiterplatte, welche der Heizerplatine **34** entspricht und entsprechende Linien werden zum Beispiel durch Drahtbündeln verbunden. Eine obere Platte **36** hat Partitionen zum Begrenzen der Tintenflusskanäle und eine gemeinsame Tintenabteilung. In dieser Modifikation wird die obere Platte **36** unter Verwendung eines Thermoplasten mit einer integrierten Ausstoßöffnungsplatte gebildet.

[0141] Bezugszeichen **37** bezeichnet eine metallische Grundplatte und Bezugszeichen **38** eine SUS Druckfeder. Die Grundplatte **37** und die Druckfeder

38 werden mit der Heizerplatine 34 und der oberen Platte 36, welche dazwischen kernverbunden ist, kombiniert. Konsequenter Weise werden die Heizerplatine 34 und die obere Platte 36 durch Druck fixiert. Die gedruckte Leiterplatte 35 wird durch Adhäsion oder dergleichen an der Grundplatte 37 fixiert. Diese gedruckte Leiterplatte 35 wirkt ebenso als ein Element zum Abstrahlen von Wärme, die erzeugt wird, wenn Tinte ausgestoßen wird, von der Heizerplatine 34.

[0142] Ein Unterbehälter 39 empfängt Tinte, die von dem Tintenbehälter 33 als eine Tintenzufuhrquelle zugeführt wurde und führt die Tinte zu einer gemeinsamen Flüssigkeitsabteilung, die durch eine Verbindung der Heizerplatine 34 und der oberen Platte 36 gebildet wird, über eine Zufuhrleitung 40, die aus Kunststoff geformt ist. Ein SUS Filter 41 ist in einem Teilbereich des Unterbehälters 39 nahe an einer Öffnung zum Zuführen von Tinte zu der gemeinsamen Flüssigkeitsabteilung platziert. Dieser SUS Filter 41 wird durch ein Filterfixierelement 42 angebracht, welches ein geformtes Kunststoffprodukt ist. Bezugszeichen 43 bezeichnet eine Abdeckplatte, deren Klinke 43a an eine Nabe 39a geschweißt ist, die auf dem Unterbehälter 39 gebildet ist. Diese Abdeckplatte 43 ist ein geformtes Kunststoffprodukt. Ein Tintenhaltelement 44, welches mit Tinte zu imprägnieren ist, ist aus einem geschäumten Polyurethanharz hergestellt und in dem Tintenbehälter 43 platziert. Eine Zufuhröffnung 45 führt Tinte zu einer Ausstoßöffnung zu, welche die zuvor beschriebenen Komponenten 34 bis 43 einschließt. In dem Schritt bevor diese Ausstoßeinheit in dem Tintenbehälter 33 platziert wird, kann das Tintenhaltelement 44 mit Tinte durch Einspritzen dieser von der Zufuhröffnung 45 her imprägniert werden. Bezugszeichen 46 bezeichnet ein Abdeckelement des Tintenbehälters 33. Bezugszeichen 47 bezeichnet eine Luftverbindungsöffnung, welche es dem Inneren der Kartusche 35 ermöglicht, mit der Luft in Verbindung zu stehen.

[0143] Eine Tinte, wie sie in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 7-119378 offenbart wird, ist als eine Tinte bekannt, die in dem Tintenbehälter 33 dieser Kartusche 31 enthalten ist. Eine Pigmente enthaltende Tinte ist ebenso wohl bekannt wie auch eine Farbstoffe als Farbmittel enthaltende Tinte.

[0144] Bezugsbeispiel 1 (außerhalb des Bereichs der Erfindung) 2.000 in den [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigte gebrauchte Kartuschen 31 (BC-02: erhältlich von CANNON INC.) wurden gesammelt. Wie in [Fig. 10](#) gezeigt wird, wurden eine Abdeckplatte 43, ein Druckkopf 32, eine gedruckte Leiterplatte und eine Grundplatte 37 von einem Tintenbehälter 33 entfernt und der Tintenbehälter 33 wurde an einer Schnittlinie L aufgeschnitten, welche durch abwechselnd eine lange und zwei kurze gestrichelte Linien angezeigt wird. Wie in [Fig. 11](#) gezeigt wird, wurde ein in dem

Tintenbehälter 33 untergebrachtes Tintenhaltelement 44 herausgezogen. Konsequenter Weise wurden etwa 30 kg äußere Bauelemente (Material: mit PS modifiziertes PPE, tatsächliche Dichte 1,08) des Tintenbehälters 33 als ein Wiederaufbereitungsrohmaterial erhalten. Alle diese Kunststoffteile wurden durch die gleiche Charge hergestellt. Die physikalischen Eigenschaftswerte in dem Neupelletzustand vor der Verwendung waren eine Kerbschlagzähigkeit nach IZOD (beruhend auf ASTM-D256: Probengröße $2,5 \times 0,5 \times 0,25$ (Inch), mit geformter Kerbe) von 90,2 J/m und ein MFR (beruhend auf ASTM-D1238: 250°C, Last 98,07 N) von 44 g/10 min. Die gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte werden durch R₂ in [Fig. 14](#) angezeigt.

[0145] Es ist zu bemerken, dass der auf JIS-K7105 beruhende Farbunterschied durch einen Farbunterschiedsausdruck aus Spektralwerten berechnet wurde, die in Übereinstimmung mit JIS-Z8722 Bedingung D erhalten wurden.

[0146] Von den diese Kartusche 31 aufbauenden Materialien sind andere Materialien als die äußeren Bauelemente rostfreier Stahl für einen Filter 41 zum Verhindern des Verstopfens der Tintenausstoßöffnungen, PP, PTFE und Glas und verschiedene Kautschukmaterialien und Metalle als Dichtungsmaterialien, ein geschäumtes Urethanharz und ein poröses geformtes Produkt als das Tintenhaltelement 44, und Tinte. Darüber hinaus sind den Druckkopf 32 aufbauende Materialien ein Glas-Epoxid-Substrat, ein Aluminiumsubstrat, Gold und Kupfer als Leiterbahnmaterialien und Superingenieurkunststoff als eine Ausstoßöffnungsplatte (nicht gezeigt).

[0147] Die verwendeten äußeren Bauelemente wurden durch Anbringen eines Siebes mit 8 mm Maschenweite an dem in [Fig. 4](#) gezeigten Pulverisiergerät 101 (VC-210: hergestellt von Horai K.K.) pulverisiert. Tinte und ihre Komponenten hafteten in einer Menge von 1200 ppm im Mittel an diesem pulverisierten Kunststoffprodukt an. Ebenso wurden etwa 200 ppm an Metallen wie die SUS Filter 41 und Stahlkugeln (tatsächliche Dichte 7,9), welche die Kartuschen 31 aufbauen, die nicht vollständig herausgetrennt wurden, und 400 ppm des Tintenhaltelements 44 (Bulkdichte 0,041) als Schnittschnitzel gemischt (beide wurden visuell herausgetrennt und durch das gravimetrische Verfahren gemessen).

[0148] Dieses pulverisierte Produkt wurde gereinigt und die Reinigungslösung wurde unter Verwendung eines Reinigungs-Reinigungslösungs-Entfernergeräts (HIGHCHIP CLEANER CFP-500: hergestellt von Toyo Seiki K.K.) entfernt. Die Kunststoffzufuhrrate war 2,5 kg/min und die Flussrate der Reinigungslösung W (in dieser Ausführungsform Leitungswasser) war 80 Liter/min. Das Gewichtsverhältnis der Zufuhrmenge der Reinigungslösung zu der Zufuhrmenge

des Rohmaterials pro Einheitszeit war 32/1. Die Reinigungslösung wurde durch den Reinigungslösungsbehälter **110** mit einer Kapazität von 2.000 Litern aufgenommen, wie in [Fig. 5](#) gezeigt wird. Vor dem Abpumpen und Wiederverwenden wurde die Reinigungslösung durch ein Filtergehäuse (EBF112S6M: hergestellt von Loffler K.K.), das ein Nylonmonofilament enthielt (R100NMO12M: hergestellt von Loffler K.K.), gefiltert.

[0149] Das gereinigte pulverisierte Produkt, von welchem die Reinigungslösung entfernt worden war, wurde durch das Luftgebläse **114** (DF-5: hergestellt von Horai K.K.) einem Luftklassifizier-Absauggeräte-System (KF-12: hergestellt von Horai K.K.) zugeführt und in Tintenhaltelemente **44** mit niedriger Bulkdichte und das andere pulverisierte Produkt klassifiziert.

[0150] Das pulverisierte Produkt, welches durch das Luftklassifizier-Absauggeräte-System gelaufen war, wurde auf einen magnetischen Abtrenner **126** (MAGIC CATCH: hergestellt von JMI K.K., magnetische Restflussdichte 1,3 Tesla) fallen gelassen, um ferromagnetische Komponenten abzutrennen.

[0151] Nachfolgend wurde das pulverisierte Produkt durch ein Luftgebläse **127** (DF-1: hergestellt von Horai K.K.) zu dem Lagerbehälter **129** befördert. Dieses pulverisierte Produkt wurde mit einem Verhältnis von etwa 2 kg/min von dem Lagerbehälter **129** zu einem Metalldetektions-/Entferngerät vom Wirbelstromtyp (MDS-30A: hergestellt von Sensor Technology K.K.) befördert, wodurch Metallkomponenten entfernt wurde. Das abschließend erhaltene gereinigte pulverisierte Material wog 28 kg.

[0152] Die Mengen an Feuchtigkeit und Tinte, die an dem erhaltenen gereinigten pulverisierten Produkt anhafteten, wurden durch das gravimetrische Verfahren und die kolorimetrische Spektroskopie gemessen und mit jeweils 0,1 Gew.-% und 90 ppm herausgefunden. Ebenso waren verbleibende Metallkomponenten und geschäumtes Urethanharz visuell Null. Dieses gereinigte pulverisierte Material alleine wurde verwendet, um fünf Proben für die die Kerbschlagzähigkeitsprüfung nach IZOD (beruhend auf ASTM-D256: Probengröße $2,5 \times 0,5 \times 0,25$ (Inch) mit einer geformten Kerbe) zu bilden. Der Mittelwert der gemessenen Kerbschlagzähigkeiten nach IZOD war 89,2 J/m.

[0153] Eine Farbunterschiedsmessung wurde unter Verwendung der aus den Neupellets geformten Probenstücke für die Kerbschlagzähigkeitsprüfung nach IZOD aufgeführt, welche als ein Farbunterschiedsstandard in Bezug auf die vorstehenden Probenstücke diente. ΔE wurde mit 0,43 herausgefunden. In analoger Weise wurde der MFR (beruhend auf ASTM-D1238: 250°C, Last 98,07 N) dreimal gemes-

sen und der Mittewert war 42 g/10 min. Die gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte werden durch S_2 in [Fig. 14](#) angezeigt.

[0154] Wie in [Fig. 14](#) gezeigt wird, verringerten sich von R_2 zu S_2 die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und der MFR jeweils um 1,1% und 4,5%. Um einem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial ein Leistungsverhalten äquivalent zu dem eines Neumaterials zu geben, ist es notwendig, die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 0,8 mal oder weniger und den MFR weniger als 1,2 mal zu machen. Die Änderungsraten der vorstehenden physikalischen Eigenschaftswerte erfüllten gut die Eigenschaften eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials.

[0155] Der Farbunterschied wurde unter Berücksichtigung von Farbunterschiedsvariationen in dem Neupelletzustand ausgewertet. In dem Fall eines mit PS modifizierten PPE Harzes war $\Delta E \leq 1,0$ ein Ziel. Da ΔE 0,43 war, kann dieses Material in der gleichen Art und Weise wie das Neumaterial verwendet werden.

[0156] Die verbleibende Feuchtigkeit war ebenso 0,10 Gew.-%, was anzeigte, dass ein nachteiliger Effekt auf den Kunststoff, welcher durch hydrolytische Eigenschaften hervorgerufen wird, verhindert werden konnte. Die verbleibende Tintenmenge war 90 ppm. Aus diesen Ergebnissen wird das wieder aufbereitete Kunststoffmaterial, welches durch diese Ausführungsform hergestellt wurde, als in der gleichen Art und Weise verwendbar wie das Neumaterial angesehen.

[0157] Um weiter die Eigenschaften zu bestätigen, wurde dieses gereinigte pulverisierte Material alleine verwendet, um 100 Abdeckplatten **43** der Kartusche **31** zu formen. Separat wurden 100 identische Vergleichsproben an Neupellets geformt. 10 Platten, die willkürlich aus jeder Gruppe ausgewählt wurden, wurden an einer in [Fig. 12](#) gezeigten zweckbestimmten Spannvorrichtung **201** angebracht und die Bruchfestigkeit einer Klinke **43a** der Abdeckplatte **43** wurde unter Verwendung eines Druck-Zug-Messgeräts **202** gemessen. Die Ergebnisse werden durch S_2 in [Fig. 15](#) angezeigt.

[0158] Die durch S_2 in [Fig. 15](#) angezeigte Bruchfestigkeit der Klinke **43a** stieg um 3,1%. Dies machte deutlich, dass sowohl die Biegefertigkeit als auch die Zähigkeit äquivalent zu jenen des Neumaterials war.

Vergleichsbeispiel von Bezugsbeispiel 1

[0159] Um den Effekt der nach dem Reinigen ausgeführten Abtrennung von Feststoffen (hiernach ebenso als Fremdstoffe bezeichnet) wie andere Metalle als der Thermoplast zu bestätigen, wurde ein Rohmaterial in dem gleichen Wiederaufbereitungs-

verfahren wie in dem Bezugsbeispiel 1 mit der Ausnahme wieder aufbereitet, dass weder Luftklassifizierung unter Ausnutzung des Unterschiedes in der Bulkdichte noch Metallabtrennung unter Ausnutzung eines Wirbelstroms durch Abschalten des Luftklassifizier-Absauggeräte-Systems (KF-12 hergestellt von Horai K.K.) und des Metalldetektions-/Entferngerätes vom Wirbelstromtyp (MDS-30A: hergestellt von Sensor Technology K.K.) ausgeführt wurden.

[0160] Das Gewicht der zugeführten äußeren Bauelemente des Tintenbehälters **33** der Kartuschen **31** war etwa 30 kg und das Gewicht eines erhaltenen gereinigten pulverisierten Materials war 28 kg. Die Menge an enthaltenen Metallkomponenten war 100 ppm (gemessen durch das gravimetrische Verfahren). Die physikalischen Eigenschaftswerte dieses gereinigten pulverisierten Materials waren eine Kerbschlagzähigkeit nach IZOD von 66,6 J/m, ein MFR von 56 g/10 min und ein Farbunterschied ΔE von 0,60. Die gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte werden durch C_2 in [Fig. 14](#) angezeigt.

[0161] Wie in [Fig. 14](#) gezeigt wird, verringerte sich von R_2 zu C_2 die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD um 26,2% und der MFR stieg um 27,3% an; die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD überstieg 0,8 mal und der MFR war 1,2 mal oder mehr. Die verbleibende Feuchtigkeit war 0,25 Gew.-%. Obwohl dieser Wert weniger als 0,30 Gew.-% ist, war die verbleibende Metallmenge 100 ppm. Konsequenter Weise war es möglich, die Effekte der Luftklassifizierung und der Metallabtrennung für ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial mit einem dem Neumaterial äquivalenten Leistungsverhalten zu bestätigen.

[0162] Bezugsbeispiel 2 (außerhalb des Bereichs der Erfindung) Die Reinigung, die Entfernung der Reinigungslösung, das Trocknen und die Präzisionsabtrennung wurden unter Befolgen der gleichen Vorgehensweisen wie in dem Bezugsbeispiel 1 mit der Ausnahme ausgeführt, dass ein Sieb mit 6 mm Maschenweite bei der Pulverisierung verwendet wurde und die Zufuhrrate des Kunststoffs und die Flussrate der Reinigungslösung während des Reinigens jeweils auf 6 kg/min und 80 Liter/min festgesetzt wurden. Als eine Konsequenz wog das erhaltene gereinigte pulverisierte Material 27 kg.

[0163] Die physikalischen Eigenschaftswerte dieses gereinigten pulverisierten Materials waren eine Kerbschlagzähigkeit nach IZOD von 87,2 J/m, ein MFR von 43 g/10 min und ein Farbunterschied ΔE von 0,49. Diese gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte und die verbleibende Feuchtigkeit und dergleichen werden durch S_3 in [Fig. 14](#) angezeigt.

[0164] Wie in [Fig. 14](#) gezeigt wird, nahm von R_3 nach S_3 die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD um 3,3% ab und der MFR stieg um 2,2%. Wie vorher bereits

beschrieben wurde, ist es, um einem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial ein Leistungsverhalten äquivalent zu dem des Neumaterials zu geben, notwendig, die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 0,8 mal oder mehr und der MFR weniger als 1,2 mal einzustellen. Die Änderungsraten der vorstehenden physikalischen Eigenschaftswerte erfüllten gut die Eigenschaften eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials.

[0165] Der Farbunterschied ΔE war 0,49 und die verbleibende Feuchtigkeit war 0,15 Gew.-%, beide Werte waren zufriedenstellend, um das Leistungsverhalten äquivalent zu dem des Neumaterials zu erhalten. Die verbleibende Tintenmenge war 150 ppm. Wenn jedoch die anderen physikalischen Eigenschaftswerte und der gemessene Farbunterschied berücksichtigt werden, wird die Qualität dieses Materials als äquivalent zu dem Neumaterial angesehen.

[0166] Um ferner die Eigenschaften zu bestätigen, wurde dieses gereinigte pulverisierte Material alleine verwendet, um 100 Abdeckplatten **43** der Kartusche **31** zu formen. 10 willkürlich aus diesen 100 Platten ausgewählte Platten wurden an der zweckbestimmten Spannvorrichtung **201** angebracht und die Bruchfestigkeit der Klinke **43a** der Abdeckplatte **43** wurde unter Verwendung des Druck-Zug-Messgeräts **202** gemessen. Diese Ergebnisse werden durch S_3 in [Fig. 15](#) angezeigt.

[0167] Die in [Fig. 15](#) angezeigte Bruchfestigkeit der Klinke stieg um 1,2% an. Dies macht deutlich, dass sowohl die Biegefesteitgkeit als auch die Zähigkeit äquivalent zu jenen des Neumaterials waren.

Beispiel 2

[0168] 40 in [Fig. 6](#) gezeigte gebrauchte Tintenstrahldrucker (BJC-430: hergestellt von CANNON INC.) wurden gesammelt, um etwa 40 kg äußere Bauelemente (alle aus einem ABS Harz hergestellt: tatsächliche Dichte 1,05) zu erhalten, welche Vorderabdeckungen **17**, Rückabdeckungen **18** und Betriebsabdeckungen **19** einschließen. Eine an der vorderen Oberfläche jeder Betriebsabdeckung **19** angebrachte Namensplatte und Gummibeine, die aus der Bodenfläche jeder Rückabdeckung **18** herausragen, wurden im Vorhinein entfernt.

[0169] Die physikalischen Eigenschaftswerte in dem Neupelletzustand des verwendeten ABS Harzes waren eine Kerbschlagzähigkeit nach IZOD (beruhend auf ASTM-D256: mit 1/8 Inch Kerbe) von 157,8 J/m und ein MFR (beruhend auf JIS-K7210: 220°C, Last 98,07 N) von 40,7 g/10 min. Ein Maximum von etwa 700 ppm Tinte und ihren Komponenten haftete an diesem pulverisierten Kunststoffprodukt an (die Menge der anhaftenden Tinte und ihrer Komponenten wurde durch die kolorimetrische Spektroskopie

gemessen). Ebenso wurden Metalle oder Tintenhaltelemente, die nicht vollständig entfernt wurden, durch visuelle Überprüfung nicht gefunden. Die gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte werden durch R₄ in [Fig. 16](#) angezeigt.

[0170] Es ist zu bemerken, dass der Farbunterschied durch einen auf JIS-K7105 beruhenden Farbunterschiedsausdruck aus Spektralwerten berechnet wurde, die in Übereinstimmung mit JIS-Z8722 Bedingung D erhalten wurden.

[0171] Die gebrauchten äußeren Bauelemente wurden durch Anbringen eines Siebes mit 6 mm Maschenweite an dem in [Fig. 4](#) gezeigten Pulverisiergerät **101** (JC-10: hergestellt von Morita Seiki K.K.) pulverisiert.

[0172] Dieses pulverisierte Produkt wurde gereinigt und die Reinigungslösung wurde unter Verwendung eines Reinigungs-Reinigungslösungs-Entfernergeräts (HIGHCHIP CLEANER CFP-500: hergestellt von Toyo Seiki K.K.) entfernt. Die Zufuhrrate des Kunststoffs war 2,5 kg/min und die Flussrate der Reinigungslösung W (in dieser Ausführungsform Leitungswasser) war 80 Liter/min. Die Reinigungslösung wurde durch den Reinigungslösungsbehälter **110** mit einer Kapazität von 2.000 Litern empfangen, wie in [Fig. 5](#) gezeigt wird. Vor dem Abpumpen und Wiederverwenden wurde die Reinigungslösung durch ein Filtergehäuse (EBF112S6M: hergestellt von Loffler K.K.) gefiltert, das ein Nylonmonofilament (R100NMO12M Defektfilter: hergestellt von Loffler K.K., Filtergenauigkeit 100 µm) enthielt.

[0173] Das gereinigte pulverisierte Produkt, aus welchem die Reinigungslösung entfernt worden war, wurde durch das Luftgebläse **114** (DF-5: hergestellt von Horai K.K.) zu einem Luftklassifizier-Absauggeräte-System (KF-12: hergestellt von Horai K.K.) zugeführt und in Fremdstoffe mit niedriger Bulkdichte wie geschäumtes Urethanharz und das andere pulverisierte Produkt klassifiziert.

[0174] Das pulverisierte Produkt, welches durch das Luftklassifizier-Absauggeräte-System gelaufen war, wurde auf den magnetischen Abtrenner **126** (MAGIC CATCH: hergestellt von JMI K. K., magnetische Restflussdichte 1,3 Tesla) fallen gelassen, um ferromagnetische Metalle abzutrennen.

[0175] Nachfolgend wurde das pulverisierte Produkt durch das Luftgebläse **127** (DF-1: hergestellt von Horai K.K.) zu dem Lagerbehälter **129** befördert. Dieses pulverisierte Produkt wurde bei einem Verhältnis von etwa 3 kg/min von dem Lagerbehälter **128** zu einem Metallerfassungs-/Entfernergerät vom Wirbelstromtyp (MDS-30A: hergestellt von Sensor Technology K.K.) befördert, wodurch die Metallkomponenten entfernt wurden. Das abschließend erhaltene gereinigte pul-

verisierte Material wog 38 kg.

[0176] Die Mengen an Feuchtigkeit und Tinte, welche an dem erhaltenen gereinigten pulverisierten Material anhafteten, wurden durch das gravimetrische Verfahren und die kolorimetrische Spektroskopie gemessen und mit jeweils 0,11 Gew.-% und 10 ppm herausgefunden. Ebenso waren die verbleibenden Metallkomponenten visuell Null.

[0177] Die physikalischen Eigenschaftswerte dieses gereinigten pulverisierten Materials, die unter den gleichen Bedingungen wie die Neupellets gemessen wurden, waren eine Kerbschlagzähigkeit nach IZOD von 145,0 J/m, eine MFR von 42,0 g/10 min und ein Farbunterschied ΔE von 0,35. Diese gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte werden durch S₄ in [Fig. 16](#) angezeigt.

[0178] Wie in [Fig. 16](#) gezeigt wird, nahm die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD um 8,1% ab und der MFR stieg um 3,2% an. Um einem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial ein Leistungsverhalten äquivalent zu dem eines Neumaterials zu geben, ist es notwendig, die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 0,8 mal oder mehr und den MFR weniger als 1,2 mal einzustellen. Von diesem Standpunkt aus erfüllten die Anderungsraten der vorstehenden physikalischen Eigenschaftswerte gut die Eigenschaften eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials.

[0179] Der Farbunterschied wurde unter Berücksichtigung von Farbunterschiedsvariationen in dem Neupelletzustand ausgewertet. In dem Fall eines ABS Harzes war $\Delta E \leq 1,0$ ein Ziel. Da der erhaltene Farbunterschied ΔE 0,35 war, wurde dieses Material als in der gleichen Art und Weise wie das Neumaterial verwendbar befunden.

[0180] Die verbleibende Feuchtigkeit war ebenso 0,11 Gew.-% was anzeigt, dass ein nachteiliger Effekt auf den Kunststoff, der durch hydrolytische Eigenschaften hervorgerufen wird, verhindert werden konnte. Die verbleibende Tintenmenge war 10 ppm. Aus diesem Ergebnissen wurde herausgefunden, dass das durch diese Ausführungsform hergestellt wieder aufbereitete Kunststoffmaterial eine äquivalente Qualität zu der des Neumaterials hat.

[0181] Ein in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigter Tintenstrahldrucker **11** (BJF-600: erhältlich von CANNON INC.) wird derzeit durch Bilden aller seiner Kunststoffteile unter Verwendung von Neumaterialien hergestellt und verkauft. Dieser Tintenstrahldrucker **11** wurde unter Verwendung des gereinigten pulverisierten Materials hergestellt, welches durch das vorstehende Wiederaufbereitungsverfahren erhalten wurde. Spezieller wurde das gereinigte pulverisierte Material für ein oberes Gehäuse **12** (mittlere Dichte 2,0 mm, Gewicht 389 g), ein unteres Gehäuse **13** (mittel-

re Dicke 2 mm, Gewicht 545 g) und eine Betriebsabdeckung **14** (mittlere Dicke 2,3 mm, Gewicht 159 g) angewendet. Konsequenter Weise wurde kein visueller Unterschied zwischen den äußereren Erscheinungsbildern und der Farbe (Farbton, Sättigung und Helligkeit) jedes dieser drei Teile **12** bis **14** und eines entsprechenden unter Verwendung des Neumaterials hergestellten Teils gefunden.

Vergleichsbeispiel von Beispiel 2

[0182] Ein Material wurde unter Befolgen der gleichen Vorgehensweisen wie in Beispiel 2 mit der Ausnahme wieder aufbereitet, dass die Zufuhrrate des Kunststoffs und die Flussrate der Reinigungslösung des Reinigungs-Reinigungslösungs-Entfernergeräts (entsprechend Bezugszeichen **110** und **113** in [Fig. 4](#)) jeweils auf 2 kg und 10 Liter/min geändert wurden. Das erhaltene gereinigte pulverisierte Material wog 27 kg.

[0183] Die physikalischen Eigenschaftswerte dieses gereinigten pulverisierten Materials, welche unter den gleichen Bedingungen wie für Neupellets gemessen wurden, waren eine Kerbschlagzähigkeit nach IZOD von 121,5 J/m, ein MFR von 45 g/10 min und ein Farbunterschied ΔE von 1,03. Die gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte und der verbleibende Feuchtigkeitsgehalt und dergleichen werden durch C_{41} in [Fig. 16](#) angezeigt.

[0184] Wie in [Fig. 16](#) gezeigt wird, nahm von R_4 zu C_{41} die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD um 23% ab und der MFR stieg um 10,6%. Wie vorstehend beschrieben wurde, ist es, um einem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial ein Leistungsverhalten äquivalent zu dem eines Neumaterials zu geben, notwendig, die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 0,8 mal oder weniger und der MFR weniger als 1,2 mal einzustellen. Das durch Ändern des Gewichtsverhältnisses der Reinigungslösung zu dem pulverisierten Material erhaltene wieder aufbereitete Kunststoffmaterial erfüllte die notwendigen Eigenschaften nicht.

[0185] Ebenso war der Farbunterschied ΔE 1,03, größer als der kritische Wert von 1,0, der verbleibende Feuchtigkeitsgehalt war 0,55 Gew.-% und die verbleibende Tintenmenge war 340 ppm. Diese Werte und die anderen gemessenen Eigenschaftswerte zeigen an, dass die Qualität verglichen mit dem Neumaterial verschlechtert wurde.

Vergleichsbeispiel 2 von Beispiel 2

[0186] Ein Material wurde unter Befolgen der gleichen Vorgehensweisen wie in Beispiel 1 mit der Ausnahme wieder aufbereitet, dass die Filtergenauigkeit eines Filters für eine Reinigungslösung auf 250 μm geändert wurde.

[0187] Die physikalischen Eigenschaftswerte dieses gereinigten pulverisierten Materials, das unter den gleichen Bedingungen wie die Neupellets gemessen wurde, waren eine Kerbschlagzähigkeit nach IZOD von 117,7 J/m, ein MFR von 52 g/10 min und ein Farbunterschied ΔE von 1,16. Diese gemessenen physikalischen Eigenschaftswerte werden durch C_{42} in [Fig. 16](#) angezeigt.

[0188] Wie in [Fig. 16](#) gezeigt wird, nahm von R_4 zu C_{42} die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD um 25,4% ab und der MFR stieg um 27,7 5 an. Wie vorstehend beschrieben wurde, ist es, um einem wieder aufbereiteten Kunststoffmaterial ein Leistungsverhalten äquivalent zu dem eines Neumaterials zu geben, notwendig, die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 0,8 mal oder weniger und den MFR weniger als 1,2 mal einzustellen. Das durch Ändern der Filtergenauigkeit des Filters auf 250 μm erhaltene wieder aufbereitete Kunststoffmaterial erfüllte die notwendigen Eigenschaften nicht.

[0189] Ebenso war der Farbunterschied ΔE 1,16, größer als der kritische Wert von 1,0. Dies zeigte an, dass die Qualität verglichen zu dem Neumaterial verschlechtert wurde.

Beispiel 3

[0190] In jedem der vorstehenden Ausführungsformen hatte das wieder aufbereitete Kunststoffmaterial, welches durch einmaliges Ausführen des Wiederaufbereitungsverfahrens eines Kunststoffmaterials gemäß der Ausführungsform erhalten wurde, physikalische Eigenschaftswerte äquivalent zu jenen des Neumaterials. In diesem Beispiel 3 werden physikalische Eigenschaften erläutert, wenn das Wiederaufbereitungsverfahren mehrmals ausgeführt wurde.

[0191] Ein Thermoplast (ABS Harz, tatsächliche Dichte: 1,05) wurde durch das gleiche Verfahren wie in Beispiel 2 wieder aufbereitet. Die physikalischen Eigenschaftswerte der Neupellets werden durch R_5 in [Fig. 17](#) angezeigt. Ebenso werden die physikalischen Eigenschaftswerte eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials (hiernach als "einmal wieder aufbereitetes Material" bezeichnet), welches durch Repelletieren des gereinigten pulverisierten Materials gebildet wurde, das durch Ausführen des gleichen Wiederaufbereitungsverfahrens wie in dem Beispiel 2 einmal erhalten wurde, durch S_{52} in [Fig. 17](#) angezeigt.

[0192] Die physikalischen Eigenschaftswerte eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials (hiernach als "zweimal wieder aufbereitetes Material" bezeichnet), welches durch Repelletieren des auf diese Weise erhaltenen einmal wieder aufbereiteten Materials erhalten wurde, werden durch S_{52} in [Fig. 17](#) angezeigt. Ebenso werden die physikalischen Eigen-

schaftswerte eines dreimal wieder aufbereiteten Materials und eines fünfmal wieder aufbereiteten Materials, welche in ähnlicher Weise durch Wiederholen des Wiederaufbereitungsverfahrens erhalten wurden, jeweils durch S_{53} und S_{55} in [Fig. 17](#) angezeigt.

[0193] Wie in [Fig. 17](#) gezeigt wird, nahmen sowohl die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD als auch der MFR des einmal wieder aufbereiteten Materials, welches durch Ausführen des Wiederaufbereitungsverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung erhalten wurde, um 2,3% verglichen mit dem Neumaterial (R_5) ab. Ebenso war der Farbunterschied 0,22. Diese Werte können als äquivalent zu jenen in Beispiel 2 angesehen werden. Das heißt, das einmal wieder aufbereitete Material wurde als in der gleichen Art und Weise wie das Neumaterial verwendbar gefunden.

[0194] In ähnlicher Art und Weise war die Verringerung (Verschlechterung) der physikalischen Eigenschaftswerte der zwei-, drei- und fünfmal wieder aufbereiteten Materialien in Bezug auf das Neumaterial (R_5) am meisten signifikant in S_{55} ; die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD nahm um 7,2% ab, der MFR stieg um 2,3% an und die Verringerung des Farbunterschiedes war 0,51.

[0195] In der vorliegenden Erfindung ist die Definition eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials mit einem Leistungsverhalten äquivalent zu einem Neumaterial, dass die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD 0,8 mal oder weniger und der MFR Wert weniger als 1,2 mal ist und der Farbunterschied 1,0 oder weniger ist. Wenn diese Definition berücksichtigt wird, zeigt jeder physikalische Eigenschaftswert, dass dieses wieder aufbereitete Kunststoffmaterial in der gleichen Art und Weise wie das Neumaterial verwendet werden kann.

[0196] Die Rockwell Härte jedes wieder aufbereiteten Materials war im Wesentlichen der gleiche Wert wie in dem Neumaterial. Dieser physikalische Eigenschaftswert zeigt ebenso an, dass die physikalischen Eigenschaftswerte dieser wieder aufbereiteten Kunststoffmaterialien in die Bereich der zuvor beschriebenen Werte fielen.

[0197] Das heißt, die vorliegende Erfindung ist effektiv, selbst wenn das Wiederaufbereitungsverfahren mehrmals ausgeführt wird.

[0198] In der vorliegenden Erfindung wird ein mit Laser gravierter Thermoplast als das Rohmaterial eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials verwendet. Folglich benötigt dieses Wiederaufbereitungsverfahren dieses wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials keinen Schritt des Abziehens jeglichen Etiketts. Da ebenso keine Farbe, wie sie in Seidensiebdruckstiften zu dem Material verwendet wurde,

kann das Wiederaufbereitungsverfahren vereinfacht werden und die Verschlechterung des Farbtons des erhaltenen wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials kann verhindert werden.

[0199] Darüber hinaus wird ein elektronisches Gerät mit mit Laser gravierten thermoplastischen Teilen auseinander gebaut und die thermoplastischen Teile eines identischen elektronischen Geräts werden unter Verwendung eines Thermoplasten als ein Rohmaterial geformt, der aus dem Thermoplasten des auseinander gebauten elektronischen Geräts erhalten wurde. Dies ermöglicht es, eine ideale Wiederaufbereitung auszuführen.

[0200] Da ein elektronisches Gerät unter Verwendung des vorstehend beschriebenen wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials zusammengesetzt ist, kann die Verwendung und Verbreitung dieses wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials weiter vorangetrieben werden.

[0201] Wenn eine Reinigungslösung nach dem Reinigen des Thermoplasten durch einen Filter mit einer Maschweite in dem Bereich von 25 bis 200 μm gefiltert wird und die gefilterte Reinigungslösung wieder verwendet wird, können das Problem der physikalischen Eigenschaften des erhaltenen wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials und das Problem des Verstopfen des Filters zur gleichen Zeit gelöst werden.

[0202] Wenn eine Reinigungslösung mindestens eines aus einem Additiv zum Einstellen der pH Konzentration und einem oberflächenaktiven Mittel enthält, kann die Reinigungswirkung in einer kurzen Zeit erhalten werden.

[0203] Wenn Wasser als eine Reinigungslösung verwendet wird und dieses beim Reinigen verwendete Wasser gefiltert und wieder verwendet wird, kann die ökonomische Effizienz und die Sicherheit der Arbeit verglichen mit dem Fall gesteigert werden, in welchem ein organisches Lösungsmittel, ein oberflächenaktives Mittel und eine Gerüstsubstanz enthaltender wässriger Reiniger verwendet wird. Zusätzlich kann die Belastung für die Umwelt durch wiederholte Wiederverwendung der Reinigungslösung minimiert werden.

[0204] Wenn eine Reinigungslösung nach dem Reinigen wiederzuverwenden ist, wird nicht nur die Entfernung von Fremdstoffen unter Verwendung eines Filters, sondern auch die Einstellung der pH Konzentration in einem System kombiniert. Dieses verbessert die Reinheit der Reinigungslösung, wenn sie wieder verwendet wird, und verringert die Belastung für die Umwelt.

[0205] Wenn I_R und M_R jeweils die Kerbschlagzähig-

keit nach IZOD und der Schmelzdurchfluss eines wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials und I_V und M_V jeweils die Kerbschlagzähigkeit nach IZOD und der Schmelzdurchfluss eines thermoplastischen Neumaterials vor der Formgebung sind, kann die Qualität des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials im Wesentlichen gleich zu der des Neumaterials gehalten werden, wenn $(I_R/I_V) > 0,8$ und $(M_R/M_V) < 1,2$ ist.

[0206] Wenn äußere Teile eines elektronischen Geräts durch ein wieder aufbereitetes Kunststoffmaterial gebildet werden, nimmt der Produktwert des äußeren Erscheinungsbildes selbst mit der Verwendung des wieder aufbereiteten Kunststoffmaterials nicht ab, wie auch die physikalischen Eigenschaftswerte des Materials aufrecht erhalten werden. Dies verbreitert im großen Umfang die Anwendung des wieder aufbereiteten Materials im Gegensatz zu herkömmlicher thermischer Wiederaufbereitung oder Kaskadenwiederaufbereitung.

[0207] Darüber hinaus kann eine ideale Wiederaufbereitung ausgeführt werden, weil der Thermoplast, der aus den thermoplastischen Teilen eines Tintenbehälters erhalten wurde, die in einem Tintenstrahlgerät verwendet werden, als ein Rohmaterial verwendet wird und thermoplastische Teile eines identischen Tintenstrahlgerätes unter Verwendung dieses Rohmaterials geformt werden.

[0208] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen beschränkt und verschiedene Änderungen und Modifikationen können innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung gemacht werden. Folglich wurden die folgenden Patentansprüche aufgestellt, um die Öffentlichkeit vom Bereich der vorliegenden Erfindung in Kenntnis zu setzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wiederaufbereitung von Kunststoffmaterial mit den Schritten:

Auswählen eines thermoplastischen Teils mit einem mit Laser gravierten thermoplastischen Teilbereich, so dass der Oberflächeninhalt des mit Laser gravierten thermoplastischen Teilbereichs nicht mehr als 3,0% des Oberflächeninhalts des thermoplastischen Teils einnimmt;

Pulverisieren des thermoplastischen Teils;

Reinigen des pulverisierten Thermoplasts;

Entfernen einer Reinigungslösung von dem gereinigten Thermoplast, um den Thermoplast zu trocknen; und

Entfernen von Feststoffen, die nicht der Thermoplast sind, vom getrockneten Thermoplast.

2. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils mit den Schritten:

Auseinanderbauen eines elektrischen/elektronischen Geräts mit einem mit Laser gravierten thermoplastischen Teil;

Abtrennen des thermoplastischen Teils von dem aus einander gebauten elektronischen Gerät und Durchführen der Schritte nach Anspruch 1; und

Formen eines thermoplastischen Teils des elektronischen Geräts unter Verwendung des Thermoplasts, von dem der Feststoff entfernt ist, als ein Rohmaterial,

wobei wenn I_R und M_R eine Kerbschlagzähigkeit nach Izod bzw. einen Schmelzdurchfluss des Thermoplasten bezeichnen, und I_V und M_V eine Kerbschlagzähigkeit nach Izod und einen Schmelzdurchfluss eines Neumaterials aus dem Thermoplasten vor dem Formen bezeichnen, $(I_R/I_V) > 0,8$ und $(M_R/M_V) < 1,2$ erfüllt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das elektronische Gerät ein Tintenstrahlgerät und das thermoplastische Teil ein äußeres Bauelement des Tintenstrahlgeräts ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Thermoplast einer von ABS-Harz, einem PS-Harz und einem PS-modifizierten PPE-Harz ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das thermoplastische Teil zur Wiederaufbereitung ein Teil eines elektrischen/elektronischen Geräts ist, und der mit Laser gravierte Abschnitt eine Anzeige für technische Informationen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Entfernen der Feststoffe wenigstens einer von einer Schwerkraftabtrennung unter Ausnutzung eines Unterschieds in der tatsächlichen Dichte zwischen dem Thermoplasten und den Feststoffen, einer magnetischen Abtrennung unter Ausnutzung einer magnetischen Kraft und einer Metallabtrennung unter Ausnutzung eines Wirbelstroms ist, wobei die Schwerkraftabtrennung unter Wasser erfolgt, und ein Unterschied in der tatsächlichen Dichte zwischen dem Thermoplasten und dem Feststoff, die voneinander abzutrennen sind, nicht weniger als 0,5 ist, und wobei die magnetische Abtrennung einen Magneten mit einer magnetischen Restflussdichte von nicht weniger als 1 Tesla verwendet.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

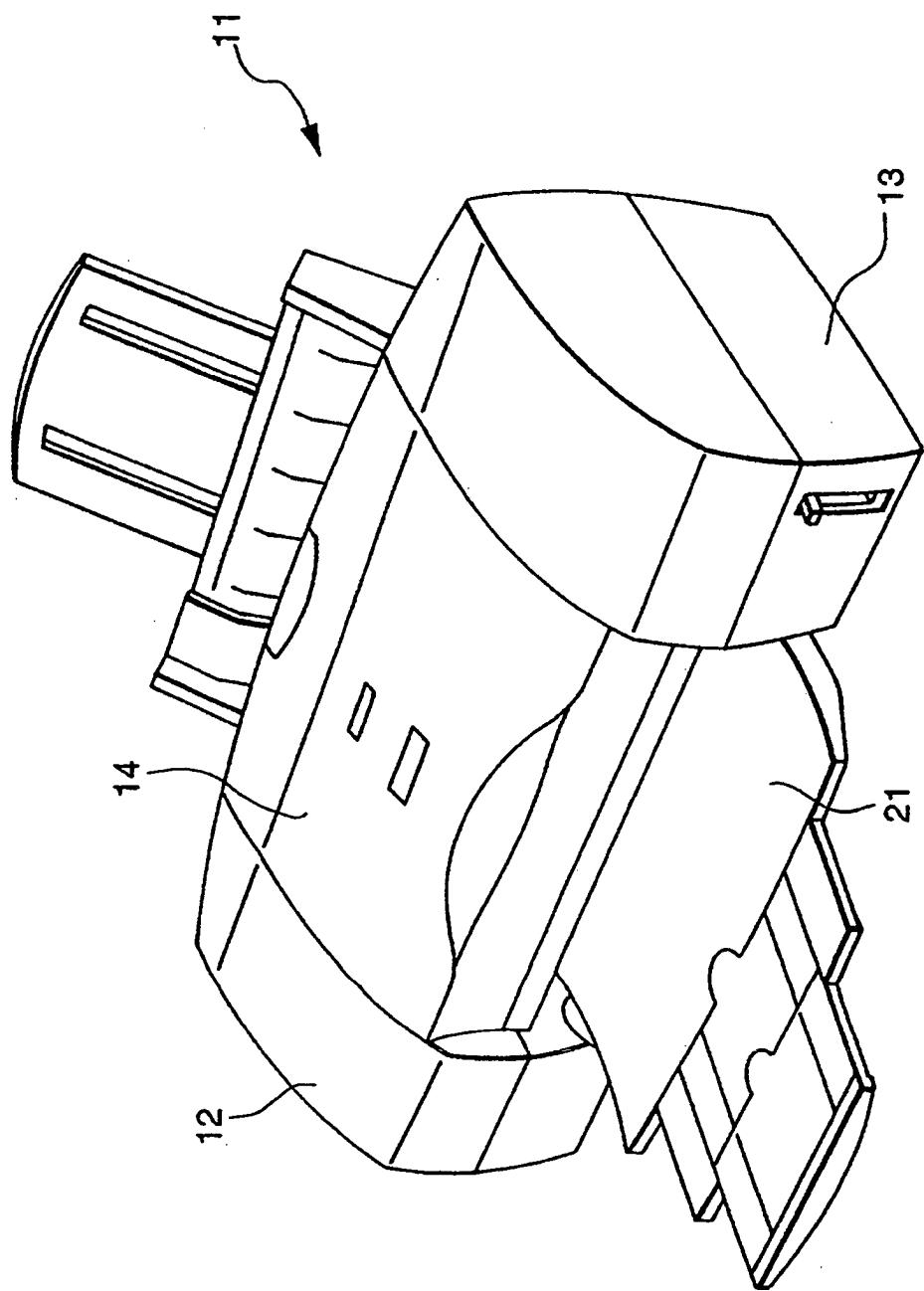


FIG. 2

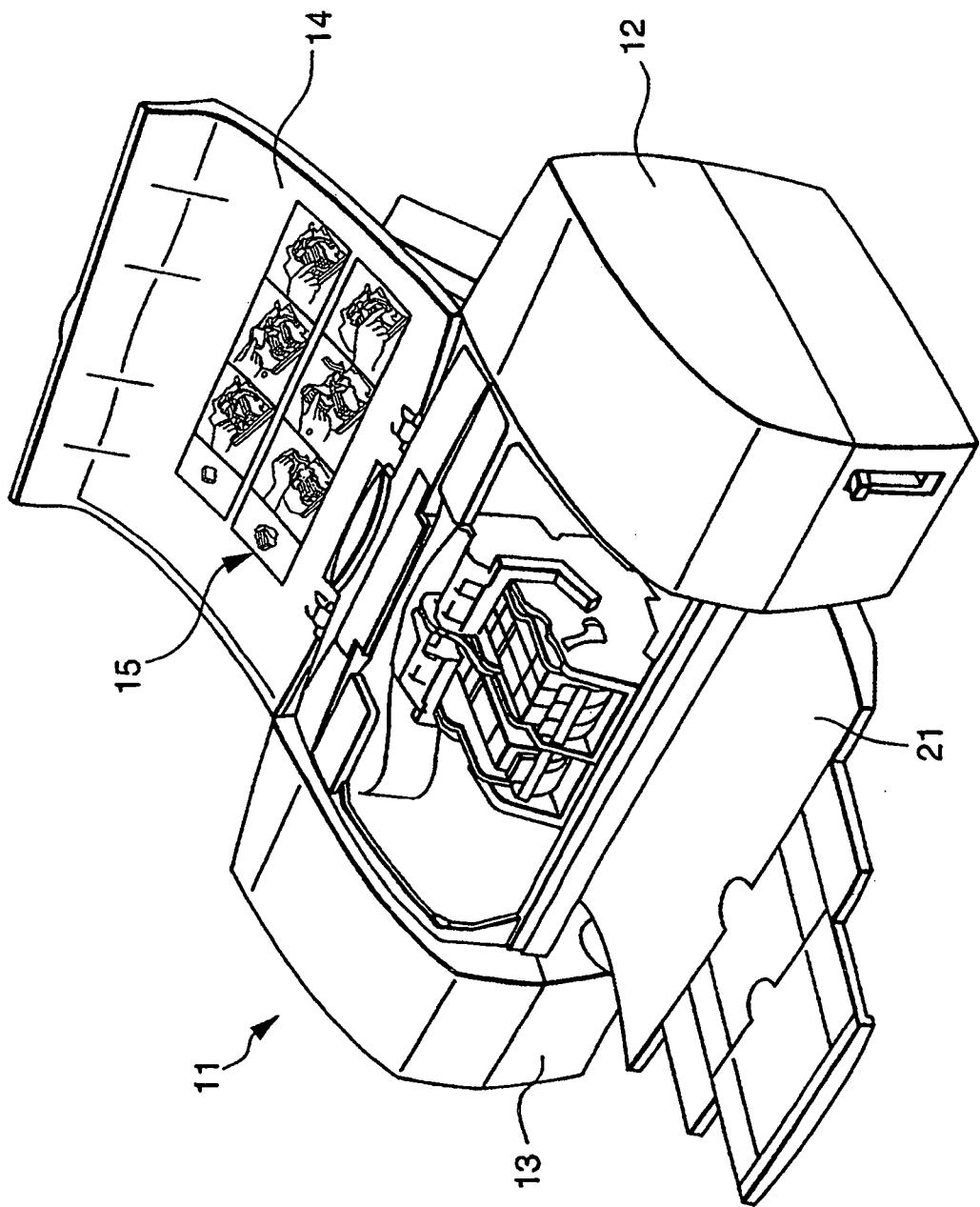


FIG. 3

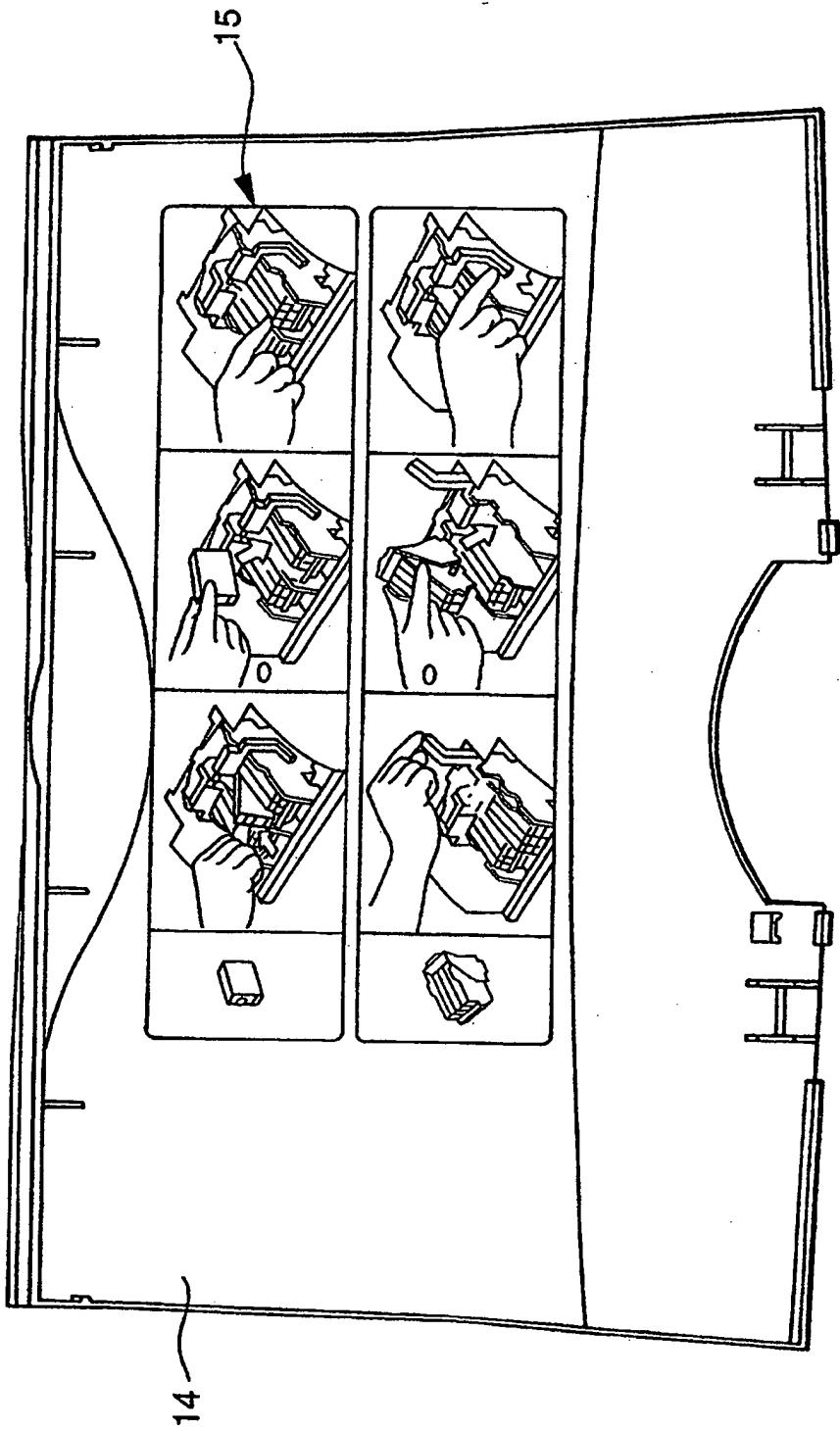


FIG. 4

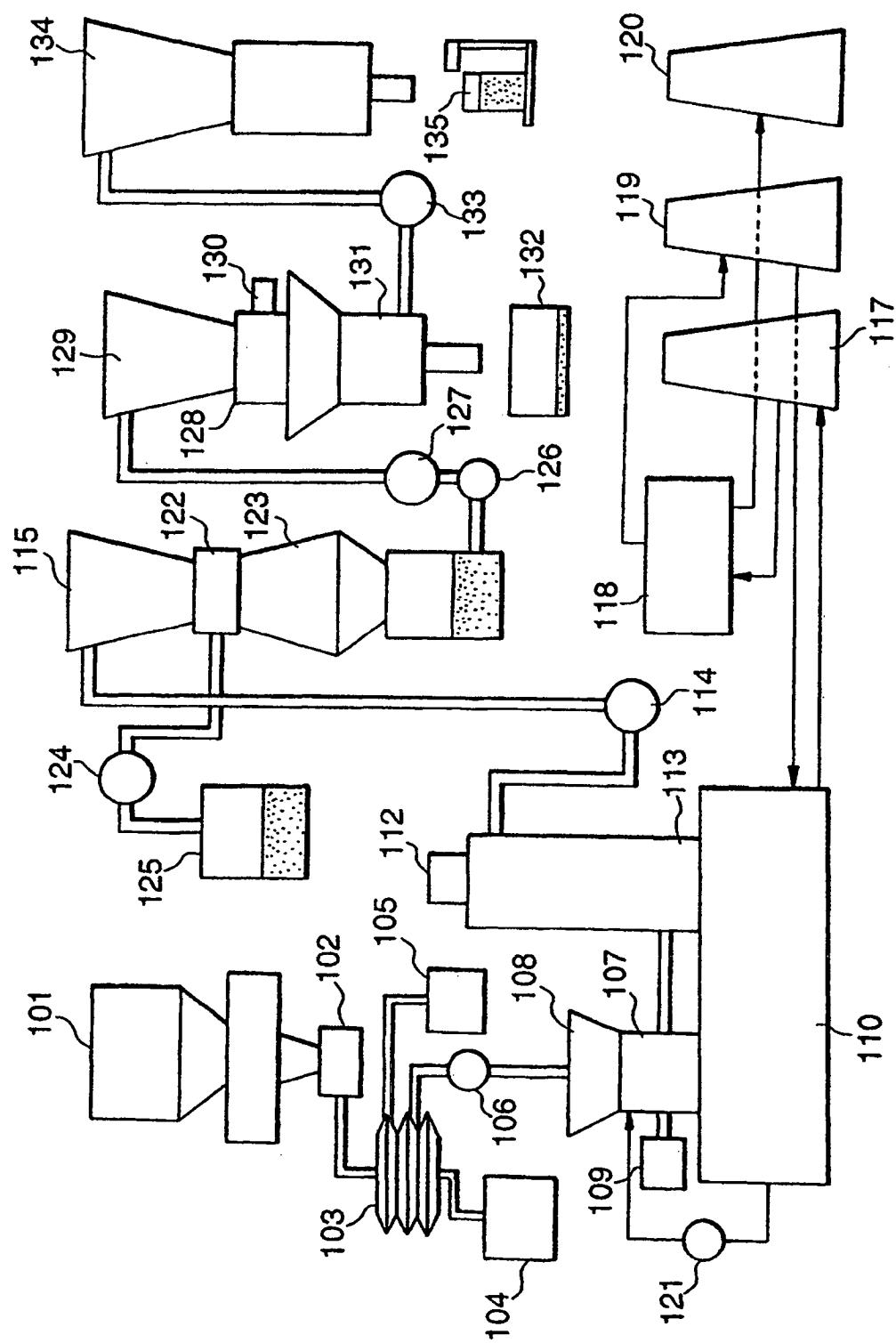


FIG. 5

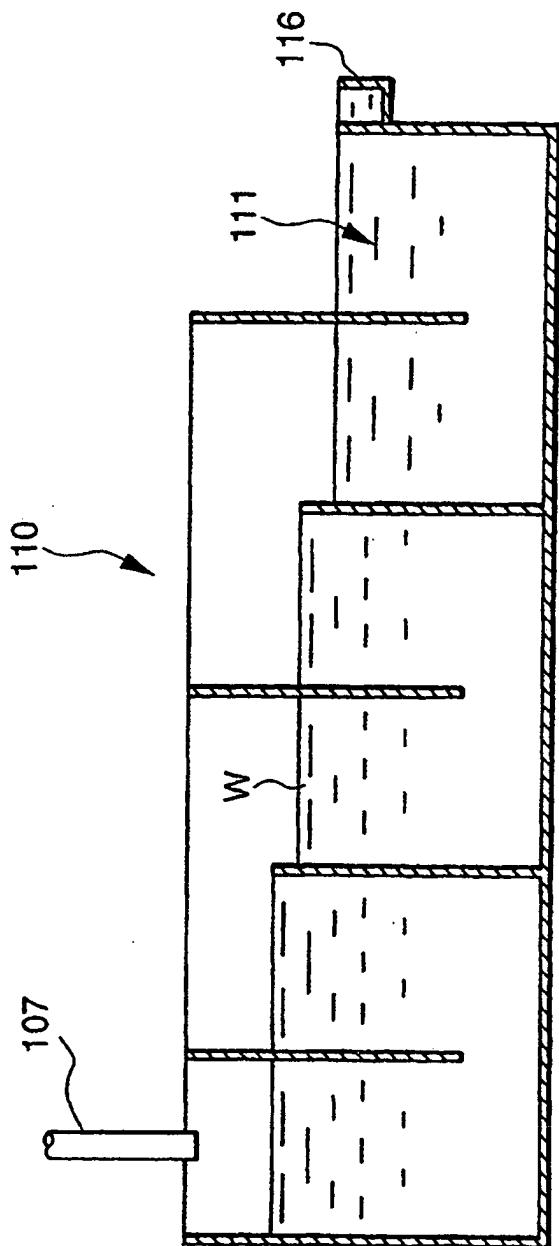


FIG. 6

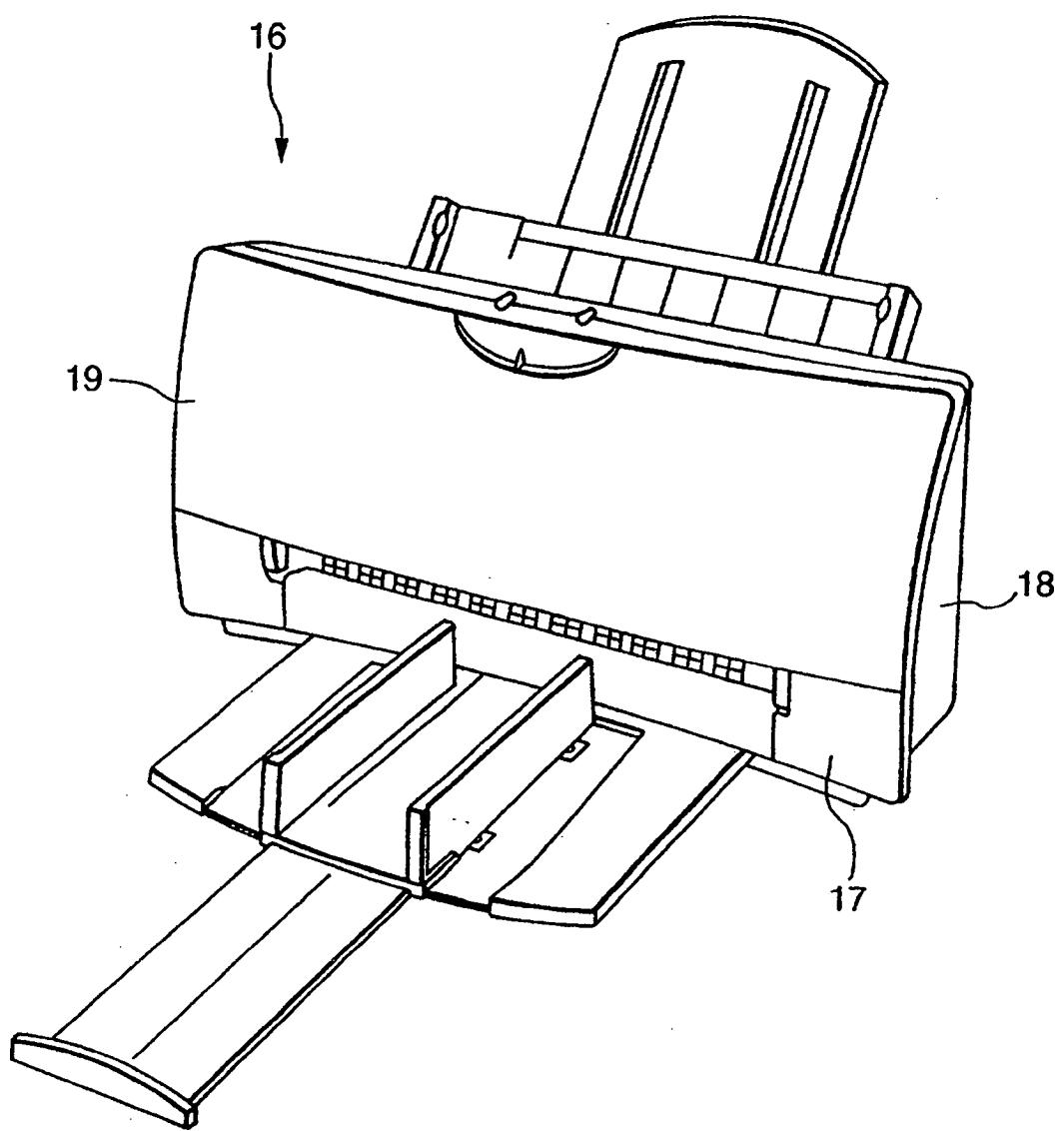


FIG. 7

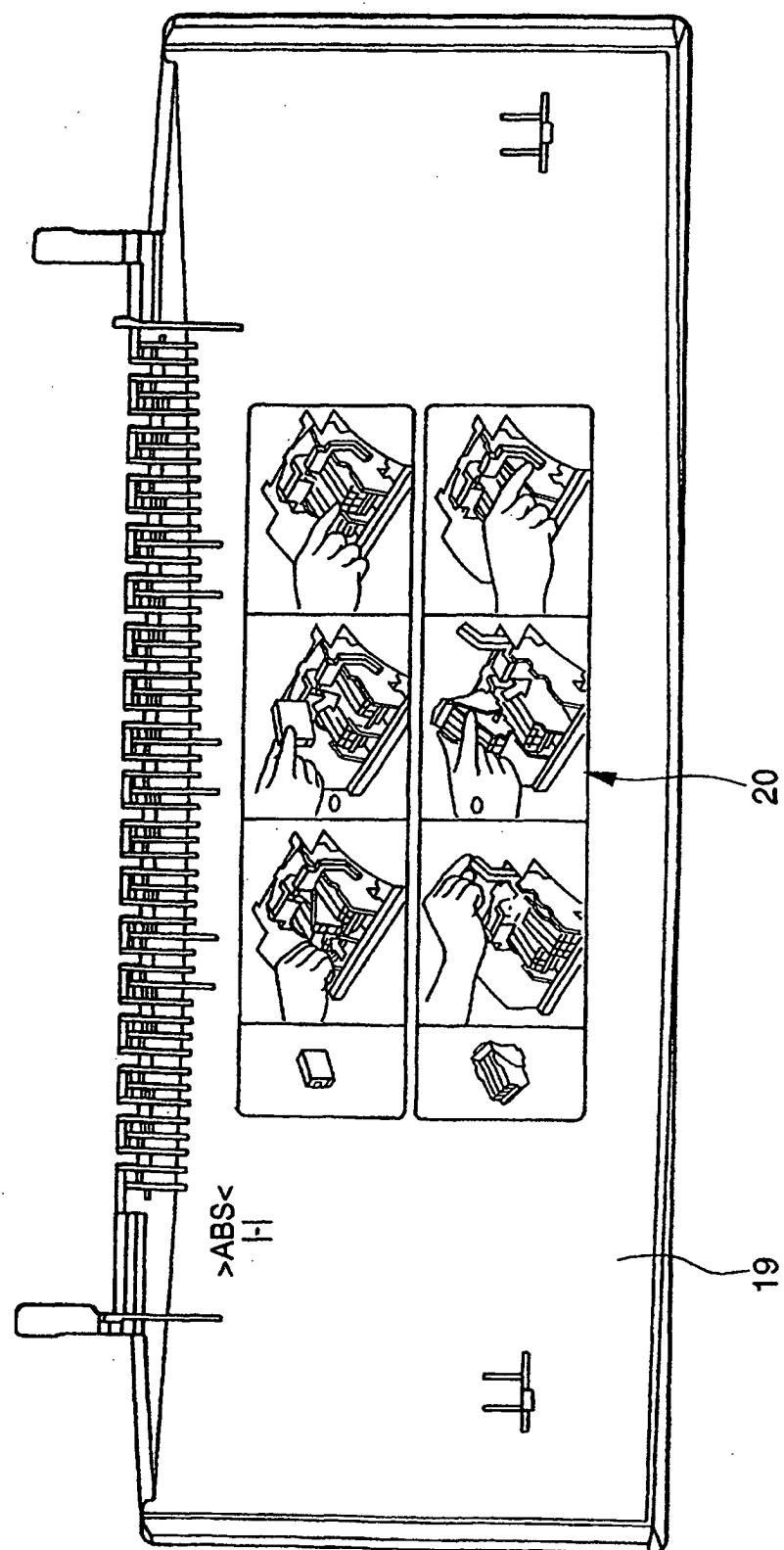


FIG. 8

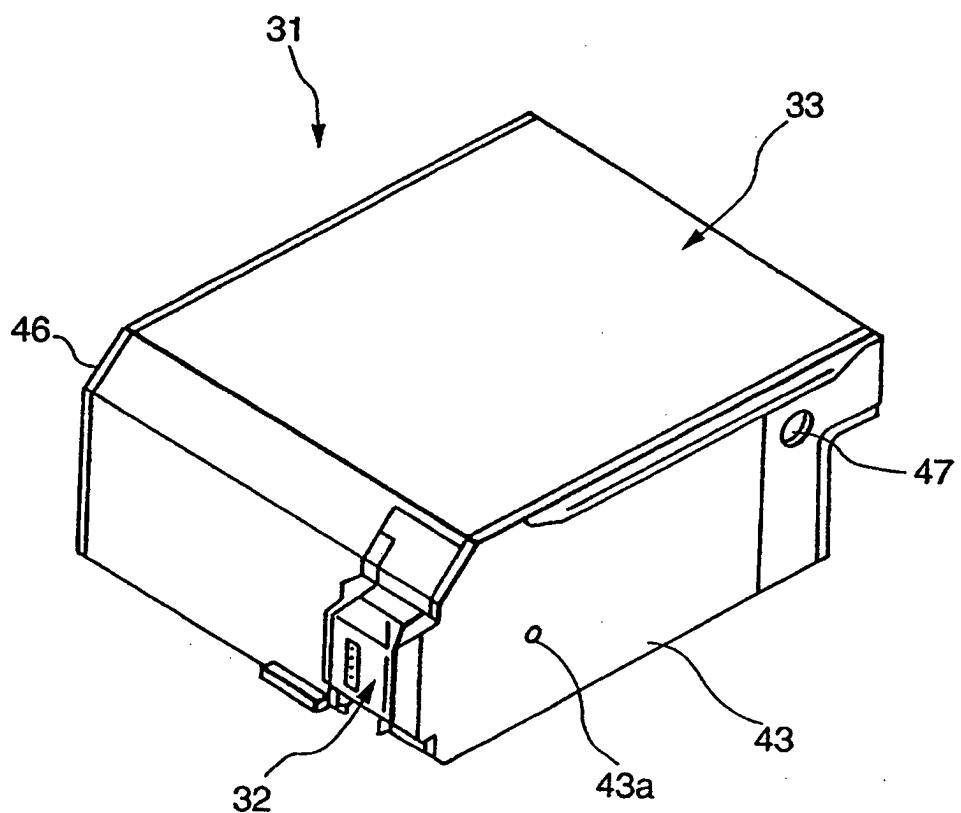


FIG. 9

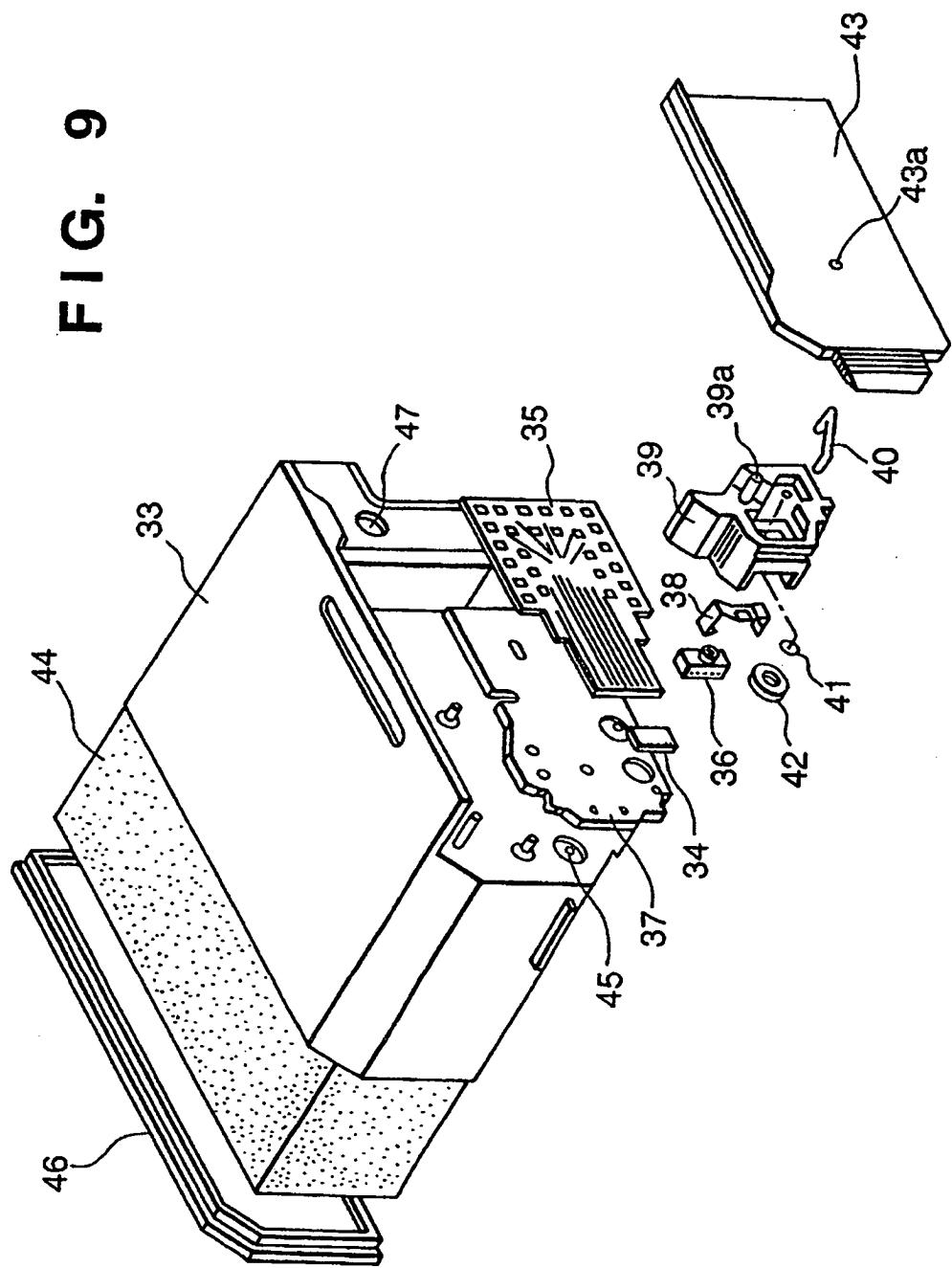


FIG. 10

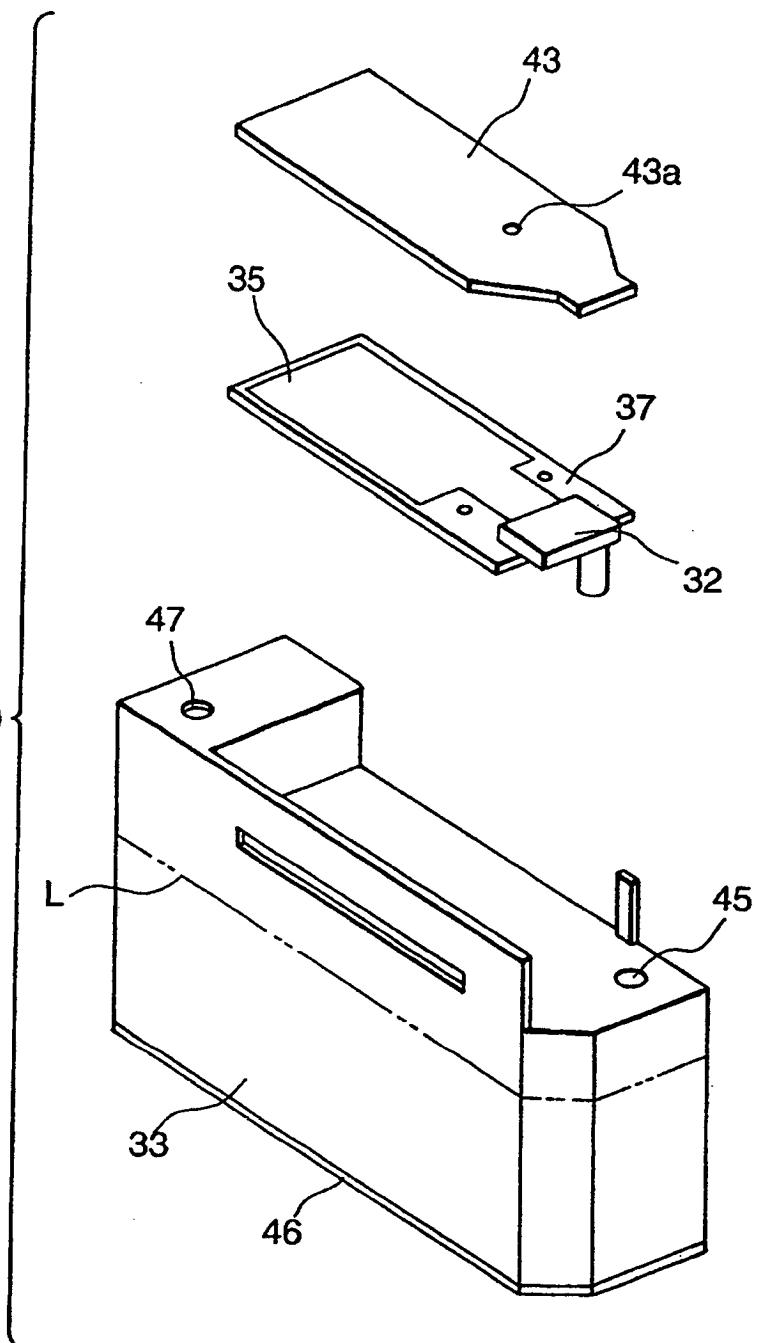
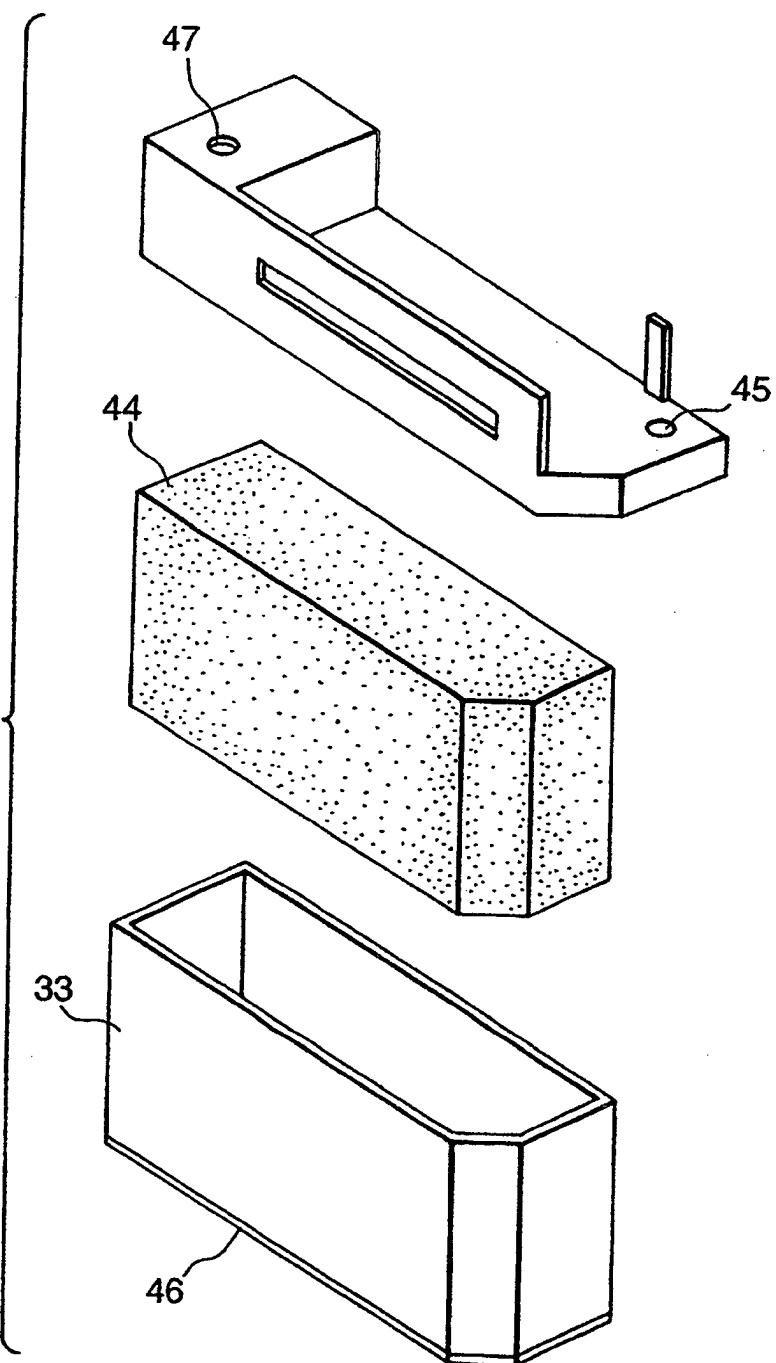


FIG. 11



F I G. 12

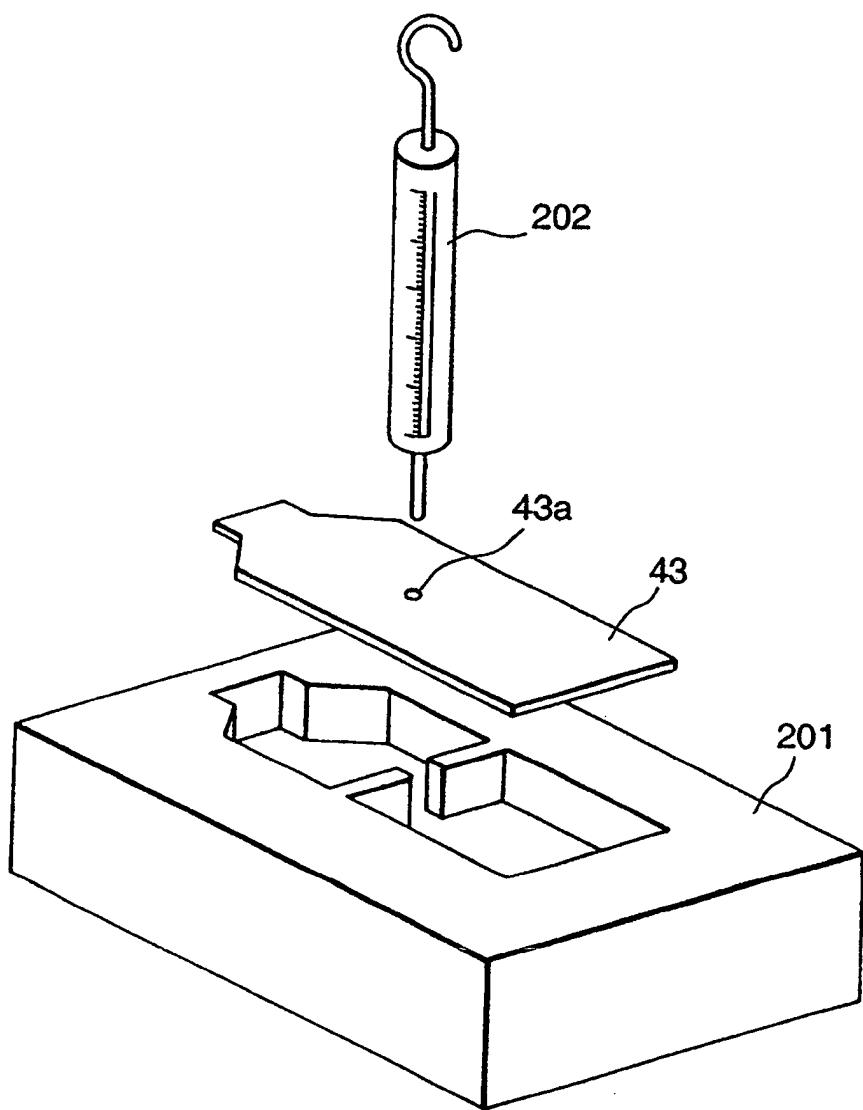


FIG. 13

PRÜFGEGENSTÄNDE	PRÜFBEDINGUNGEN	EINHEIT	R _V	R ₁	S ₁	C ₁
KERBSCHLAG-ZÄHIGKEIT NACH IZOD	ENTSPRECHEND ASTM-D256	J/m	156.8	147	137.2	97.1
ROCKWELL HÄRTE	ENTSPRECHEND ASTM-D785		110	110	111	
MFR	ENTSPRECHEND JIS-K7210	g/10min.	48.8	47.4	49.1	53.7
ΔEab*	BERECHNET DURCH FARBUNTERSCHIEDSAUSDRUCK BERUHEND AUF JIS-K7105 AUS SPEKTRALWERTEN, DIE IN ÜBEREINSTIMMUNG MIT JIS-Z8722 BEDINGUNG D ERHALTEN WURDEN					REFERENZ
ΔL*						-0.02
Δa*						0.01
Δb*						0.17
VERBLEIBENDER FEUCHTIGKEITS-GEHALT	GRAVIMETRISCHES VERFAHREN	GEW.-%			0.11	0.11
					0.55	

FIG. 14

PRÜFGEGENSTÄNDE	PRÜFBEDINGUNGEN	EINHEIT	R ₂	S ₂	S ₃	C ₂
KERBSCHLAG-ZÄHIGKEIT NACH IZOD	ENTSPRECHEND ASTM-D256	J/m	90.2	89.2	87.2	66.6
MFR	ENTSPRECHEND ASTM-D1238	g/10min.	44.0	42.0	43.0	56.0
FARBUNTerschied (ΔE)	ENTSPRECHEND JIS-Z8722		REFERENZ	0.43	0.49	0.60
VERBLEIBENDER FEUCHTIGKEITSGEHALT	GRAVIMETRISCHES VERFAHREN	GEW.-%		0.10	0.15	0.25
VERBLEIBENDE TINTENMENGE	KOLORIMETRISCHE SPEKTROSKOPIE	ppm	(1200)	90	150	300
VERBLEIBENDE METALLMENGE	GRAVIMETRISCHES VERFAHREN	ppm	(200)	0	0	100
REINGUNGSLÖSUNG/HARZ	GEWICHTSVERHÄLTNIS			32	10	32

FIG. 15

PRÜFGEGENSTÄNDE	EINHEIT	R _v	S ₂	S ₃
BRUCHFESTIGKEIT DER KLINKE (MITTELWERT)	kg	1.60	1.65	1.62
STANDARD ABWEICHUNG (n=10)	kg	0.06	0.08	0.07

FIG. 16

PRÜFGEGENSTÄNDE	PRÜFBEDINGUNGEN	EINHEIT	R ₄	S ₄	C ₄₁	C ₄₂
KERBSCHLAG-ZÄHIGKEIT NACH IZOD	ENTSPRECHEND ASTM-D256	J/m	157.8	145.0	121.5	117.7
MFR	ENTSPRECHEND JIS-K7210	g/10min.	40.7	42.0	45.0	52.0
FARBUNTERSCHIED (ΔE)	ENTSPRECHEND JIS-Z8722		REFERENZ	0.35	1.03	1.16
VERBLEIBENDER FEUCHTIGKEITSGEHALT	GRAVIMETRISCHES VERFAHREN	GEW.-%		0.11	0.55	
VERBLEIBENDE TINTENMENGE	KOLORIMETRISCHE SPEKTROSKOPIE	ppm	(700)	10	340	
VERBLEIBENDE METALLMENGE	VISUELLE KONTROLLE		(KEINE)	KEINE	KEINE	
REINGUNGSLO-SUNG/HARZ	GEWICHTSVERHÄLTNIS			32	5	32

FIG. 17

PRÜFGEGENSTÄNDE	PRÜFBEDINGUNGEN	EINHEIT	R5	S51	S52	S53	S55
KERBSCHLAG-ZÄHIGKEIT NACH IZOD	ENTSPRECHEND ASTM-D256	J/m	156.9	153.4	148.3	150.8	145.6
ROCKWELL HÄRTE	ENTSPRECHEND ASTM-D785	—	111	110	110	110	110
MFR	ENTSPRECHEND JIS-K7210	g/10min.	43	42	41	42	44
FARBUNTERSCHIED (ΔE_{ab}^*)	ENTSPRECHEND JIS-Z8722	—	STD	0.22	0.38	0.48	0.51