

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7694094号  
(P7694094)

(45)発行日 令和7年6月18日(2025.6.18)

(24)登録日 令和7年6月10日(2025.6.10)

(51)国際特許分類	F I			
C 0 8 J 3/16 (2006.01)	C 0 8 J	3/16	C E T	
B 4 2 D 15/02 (2006.01)	C 0 8 J	3/16	C E Y	
G 0 3 G 9/08 (2006.01)	B 4 2 D	15/02	5 0 1 B	
G 0 3 G 9/087(2006.01)	G 0 3 G	9/08	3 8 1	
G 0 3 G 15/20 (2006.01)	G 0 3 G	9/08	3 9 1	
請求項の数 11 (全40頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2021-52450(P2021-52450)	(73)特許権者	000005496 富士フイルムビジネスイノベーション株式会社 東京都港区赤坂九丁目7番3号
(22)出願日	令和3年3月25日(2021.3.25)	(74)代理人	110001519 弁理士法人太陽国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-150041(P2022-150041A)	(72)発明者	山中 清弘 神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内
(43)公開日	令和4年10月7日(2022.10.7)	(72)発明者	上脇 聡 神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内
審査請求日	令和6年2月26日(2024.2.26)	(72)発明者	岩永 猛 神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 圧力応答性粒子の製造方法、印刷物の製造方法、印刷物製造用シートの製造方法、及び、圧力応答性粒子

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程、並びに、

前記凝集粒子を加熱及び融合して圧力応答性粒子を形成する融合工程を含み、

前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、2質量%以上10質量%以下であり、

前記圧力応答性粒子に含まれるスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が、80:20~20:80であり、

前記圧力応答性粒子に含まれる樹脂における最も低いガラス転移温度と最も高いガラス転移温度との差が、30以上である

圧力応答性粒子の製造方法。

【請求項2】

前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、2質量%以上8質量%以下である請求項1に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

【請求項3】

前記シリカ粒子の算術平均粒径が、5nm以上100nm以下である請求項1又は請求項2に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

**【請求項 4】**

前記シリカ粒子の算術平均粒径が、7 nm以上40 nm以下である請求項3に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

**【請求項 5】**

前記凝集工程後かつ前記融合工程前に、前記凝集粒子を含む分散液にスチレン系樹脂粒子分散液を添加し凝集させるシェル形成工程を更に含む請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

**【請求項 6】**

前記シェル形成工程における前記スチレン系樹脂粒子分散液によるスチレン系樹脂粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、10質量%以上25質量%以下である請求項5に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

10

**【請求項 7】**

前記凝集剤が、硫酸アルミニウムである請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

**【請求項 8】**

前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂のガラス転移温度が、30以上である請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

**【請求項 9】**

前記圧力応答性粒子に含まれる前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度が、-30以下である請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

20

**【請求項 10】**

請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を用いて、前記圧力応答性粒子を記録媒体上に配置する配置工程と、前記記録媒体を折り重ねて圧着する、又は、前記記録媒体と別の記録媒体とを重ねて圧着する圧着工程と、を含む印刷物の製造方法。

**【請求項 11】**

請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を用いて、前記圧力応答性粒子を基材上に配置する配置工程を含む、印刷物製造用シートの製造方法。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、圧力応答性粒子の製造方法、印刷物の製造方法、印刷物製造用シートの製造方法、及び、圧力応答性粒子に関する。

**【背景技術】****【0002】**

特許文献1には、重ね合わせ面同士を再剥離可能に接着できる再剥離性シートであって、基材シートと、前記基材シートの少なくとも一方の面に設けられた感圧接着剤層と、前記感圧接着剤層の表面に設けられた表面層とを有し、前記感圧接着剤層が、天然ゴム系材料を含む接着剤基剤を含有し、前記表面層が、セルロースナノファイバー、キチンナノファイバー、およびキトサンナノファイバーからなる群から選択される1以上を含有する、再剥離性シートが開示されている。

40

**【0003】**

また、特許文献2には、スチレン及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と、少なくとも2種の(メタ)アクリル酸エステルを重合成分に含み、重合成分全体に占める(メタ)アクリル酸エステルの質量割合が90質量%以上である(メタ)アクリル酸エステル系樹脂と、を含み、前記スチレン系樹脂と前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が80:20~20:80であり、少なくとも2つのガラス転移温

50

度を有し、最も低いガラス転移温度が - 30 以下であり、最も高いガラス転移温度が 30 以上である樹脂粒子、を含む接着材料が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-053220号公報

【文献】特開2021-017465号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程、並びに、前記凝集粒子を加熱及び融合して圧力応答性粒子を形成する融合工程を含み、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、0.5質量%未満若しくは10質量%超であるか、又は、前記圧力応答性粒子に含まれるスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が、80超:20未満~100:0若しくは0:100~20未満:80超である場合に比べ、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性に優れた圧力応答性粒子の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するための具体的手段には、下記の態様が含まれる。

< 1 > スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程、並びに、前記凝集粒子を加熱及び融合して圧力応答性粒子を形成する融合工程を含み、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、0.5質量%以上10質量%以下であり、前記圧力応答性粒子に含まれるスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が、80:20~20:80であり、前記圧力応答性粒子に含まれる樹脂における最も低いガラス転移温度と最も高いガラス転移温度との差が、30以上である圧力応答性粒子の製造方法。

< 2 > 前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、2質量%以上8質量%以下である< 1 >に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

< 3 > 前記シリカ粒子の算術平均粒径が、5nm以上100nm以下である< 1 >又は< 2 >に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

< 4 > 前記シリカ粒子の算術平均粒径が、7nm以上40nm以下である< 3 >に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

< 5 > 前記凝集工程後かつ前記融合工程前に、前記凝集粒子を含む分散液にスチレン系樹脂粒子分散液を添加し凝集させるシェル形成工程を更に含む< 1 >乃至< 3 >のいずれか1つに記載の圧力応答性粒子の製造方法。

< 6 > 前記シェル形成工程における前記スチレン系樹脂粒子分散液によるスチレン系樹脂粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、10質量%以上25質量%以下である< 5 >に記載の圧力応答性粒子の製造方法。

< 7 > 前記凝集剤が、硫酸アルミニウムである< 1 >乃至< 6 >のいずれか1つに記載の圧力応答性粒子の製造方法。

< 8 > 前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂のガラス転移温度が、30以上である< 1 >乃至< 7 >のいずれか1つに記載の圧力応答性粒子の製造方法。

10

20

30

40

50

< 9 > 前記圧力応答性粒子に含まれる前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度が、-30 以下である< 1 >乃至< 8 >のいずれか1つに記載の圧力応答性粒子の製造方法。

< 10 > < 1 >乃至< 9 >のいずれか1つに記載の圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を用いて、前記圧力応答性粒子を記録媒体上に配置する配置工程と、前記記録媒体を折り重ねて圧着する、又は、前記記録媒体と別の記録媒体とを重ねて圧着する圧着工程と、を含む印刷物の製造方法。

< 11 > < 1 >乃至< 9 >のいずれか1つに記載の圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を用いて、前記圧力応答性粒子を基材上に配置する配置工程を含む、印刷物製造用シートの製造方法。

< 12 > < 1 >乃至< 9 >のいずれか1つに記載の圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子。

【発明の効果】

【0007】

< 1 >に係る発明によれば、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程、並びに、前記凝集粒子を加熱及び融合して圧力応答性粒子を形成する融合工程を含み、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、0.5質量%未満若しくは10質量%超であるか、又は、前記圧力応答性粒子に含まれるスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が、80超:20未満~100:0若しくは0:100~20未満:80超である場合に比べ、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性に優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 2 >に係る発明によれば、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、2質量%未満又は8質量%超である場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 3 >に係る発明によれば、前記シリカ粒子の算術平均粒径が、5nm未満又は100nm超である場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 4 >に係る発明によれば、前記シリカ粒子の算術平均粒径が、7nm未満40nm超である場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 5 >に係る発明によれば、前記シェル形成工程を行わない場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 6 >に係る発明によれば、前記シェル形成工程における前記スチレン系樹脂粒子分散液によるスチレン系樹脂粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、10質量%未満又は25質量%超である場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 7 >に係る発明によれば、前記凝集剤が、ポリ塩化アルミニウムである場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 8 >に係る発明によれば、前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂のガラス転移温度が、30 未満である場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 9 >に係る発明によれば、前記圧力応答性粒子に含まれる前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度が、-30 超である場合に比べて、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性により優れた圧力応答性粒子の製造方法が提供される。

< 10 >、< 11 >又は< 12 >に係る発明によれば、圧力応答性粒子の製造方法にお

10

20

30

40

50

いて、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と（メタ）アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む（メタ）アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程、並びに、前記凝集粒子を加熱及び融合して圧力応答性粒子を形成する融合工程を含み、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、0.5質量%未満若しくは10質量%超であるか、又は、前記圧力応答性粒子に含まれるスチレン系樹脂と（メタ）アクリル酸エステル系樹脂との質量比が、80超：20未満～100：0若しくは0：100～20未満：80超である場合に比べ、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性に優れた圧力応答性粒子を用いた印刷物の製造方法、印刷物製造用シートの製造方法、又は、圧力応答性粒子が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係る印刷物の製造装置の一例を示す概略図である。

【図2】本実施形態に係る印刷物の製造装置の別の一例を示す概略図である。

【図3】本実施形態に係る印刷物の製造装置の別の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本開示の実施形態について説明する。これらの説明及び実施例は実施形態を例示するものであり、実施形態の範囲を制限するものではない。

【0010】

本開示において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。

20

【0011】

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

【0012】

本開示において「工程」との語は、独立した工程だけでなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の目的が達成されれば、本用語に含まれる。

30

【0013】

本開示において実施形態を、図面を参照して説明する場合、当該実施形態の構成は図面に示された構成に限定されない。また、各図における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定されない。

【0014】

本開示において各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。本開示において組成物中の各成分の量について言及する場合、組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合には、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計量を意味する。

【0015】

本開示において各成分に該当する粒子は複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する粒子が複数種存在する場合、各成分の粒子径は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の粒子の混合物についての値を意味する。

40

【0016】

本開示において「（メタ）アクリル」との表記は「アクリル」及び「メタクリル」のいずれでもよいことを意味する。

【0017】

本開示において、「静電荷像現像用トナー」を単に「トナー」ともいい、「静電荷像現像剤」を単に「現像剤」ともいう。

【0018】

50

本開示において、記録媒体を折り重ね対向する面どうしを接着して形成した印刷物、又は、2以上の記録媒体を重ね対向する面どうしを接着して形成した印刷物を、「圧着印刷物」という。

【0019】

(圧力応答性粒子の製造方法)

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程、並びに、前記凝集粒子を加熱及び融合して圧力応答性粒子を形成する融合工程を含み、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、0.5質量%以上10質量%以下であり、前記圧力応答性粒子に含まれるスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が、80:20~20:80であり、前記圧力応答性粒子に含まれる樹脂における最も低いガラス転移温度と最も高いガラス転移温度との差が、30以上である。

10

また、本実施形態に係る圧力応答性粒子は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子である。

【0020】

従来、圧着はがきは、販促用途であれば紫外線硬化型ニス(UVニス)、親展用途であれば天然ゴムをベースとした糊を用いている。いずれも糊塗布工程が煩雑であり、臭気や塗布装置の洗浄が大変である。そこで、それに代わる圧力応答性粒子が検討されている。圧力応答性材料として、スチレン及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含み、前記スチレン系樹脂と前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が80:20~20:80であり、かつ最も低いガラス転移温度と最も高いガラス転移温度との差が30以上である樹脂を用いて粒径調整できれば、圧力応答性粒子を粉体として取り出せる。そこで凝集剤を用いて粒径制御することにより圧力応答性粒子が得られたが、その凝集剤によってスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との混ざり合いが阻害され、その結果、粘着力、特に低温低湿下での粘着力が低くなってしまう。

20

また、圧力応答性粒子を感圧接着剤に用いる場合、圧力応答性粒子が経時変化により粘着力が低下してしまうため、圧着ハガキの先糊用紙も消費期限が短く、その在庫管理が大変である。また、逆に局所的に粘着力の強い部分があると高温環境保管後に剥離時用紙破れが発生してしまう。

30

本実施形態に係る圧力応答性粒子分散液の製造方法では、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程を含み、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、0.5質量%以上10質量%以下であることにより、凝集終了後、シリカ粒子が凝集剤のトラップ剤として作用し、凝集剤がシリカ粒子とともに圧力応答性粒子から抜けるため、圧力応答性粒子形成中におけるスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との混ざり合いを阻害せず、圧着時の粘着力を維持しつつ、分散液の保管性に優れると推定している。

40

【0021】

本実施形態における圧力応答性粒子は、「少なくとも2つのガラス転移温度を有し、最も低いガラス転移温度と最も高いガラス転移温度との差が30以上である」との熱的特性を示すことにより、圧力によって相転移する。本実施形態において、圧力によって相転移する圧力応答性粒子とは、下記の式1を満たす圧力応答性粒子を意味する。

【0022】

$$\text{式 } 1 \cdots 10 \quad T1 - T2$$

50

式1において、T1は、圧力1MPa下に粘度10,000Pa・sを示す温度であり、T2は、圧力10MPa下に粘度10,000Pa・sを示す温度である。温度T1及び温度T2の求め方は後述する。

**【0023】**

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂と前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との質量比が、80:20~20:80であり、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性の観点から、70:30~30:70であることが好ましく、60:40~40:60であることがより好ましい。

なお、前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂には、複合樹脂粒子に含まれるスチレン系樹脂だけでなく、シェル形成工程を行った場合は、シェル形成工程において添加されるスチレン系樹脂の両方が含まれる。

10

**【0024】**

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、前記圧力応答性粒子に含まれる樹脂における最も低いガラス転移温度と最も高いガラス転移温度との差が、30以上であり、圧着時の粘着力、分散液の保管性、及び、保管後の用紙破れ抑制性の観点から、40以上であることが好ましく、60以上であることがより好ましく、60以上200以下であることが更に好ましく、80以上150以下であることが特に好ましい。

**【0025】**

前記圧力応答性粒子は、少なくとも2つのガラス転移温度を有するところ、ガラス転移温度の1つはスチレン系樹脂のガラス転移温度と推測され、もう1つは(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度と推測される。

20

また、前記複合樹脂粒子に含まれる最も低いガラス転移温度は、前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度であることが好ましい。

更に、前記最も高いガラス転移温度は、前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂のガラス転移温度であることが好ましく、前記最も低いガラス転移温度は、前記圧力応答性粒子に含まれる前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度であり、かつ前記最も高いガラス転移温度が、前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂のガラス転移温度であることがより好ましい。

また、前記最も低いガラス転移温度及び前記最も高いガラス転移温度については、前記圧力応答性粒子に含まれる樹脂のうち、その含有量が、前記圧力応答性粒子に含まれる樹脂の全質量に対し、1質量%以上であるものとする。

30

**【0026】**

前記圧力応答性粒子は、3つ以上のガラス転移温度を有していてもよいが、ガラス転移温度の個数は2個であることが好ましい。ガラス転移温度の個数が2個である形態としては、圧力応答性粒子に含まれる樹脂がスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のみである形態；スチレン系樹脂及び(メタ)アクリル酸エステル系樹脂ではないその他の樹脂の含有量が少ない形態(例えば、その他の樹脂の含有量が圧力応答性粒子全体に対して5質量%以下である形態)；が挙げられる。

**【0027】**

本開示において、樹脂のガラス転移温度は、示差走査熱量測定(Differential Scanning Calorimetry、DSC)を行って得た示差走査熱量曲線(DSC曲線)から求める。より具体的には、JIS K7121:1987「プラスチックの転移温度測定方法」のガラス転移温度の求め方に記載の「補外ガラス転移開始温度」に従って求める。

40

**【0028】**

前記圧力応答性粒子における前記凝集工程において添加した凝集剤の含有量は、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性の観点から、前記凝集工程において添加した凝集剤の全質量に対し、20質量%以下であることが好ましく、10質量%以下であることがより好ましく、5質量%以下であることが更に好ましく、1質量%以下であることが特に好ましい。

**【0029】**

50

また、前記圧力応答性粒子における前記凝集工程において添加したシリカ粒子の含有量は、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性の観点から、前記凝集工程において添加したシリカ粒子の全質量に対し、10質量%以下であることが好ましく、5質量%以下であることがより好ましく、1質量%以下であることが更に好ましく、0.1質量%以下であることが特に好ましい。

#### 【0030】

前記圧力応答性粒子に含まれるスチレン系樹脂のガラス転移温度は、加圧されていない状態で複合樹脂粒子が流動化することを抑制する観点から、30以上であることが好ましく、40以上であることがより好ましく、50以上であることが更に好ましく、圧力によって相転移しやすい複合樹脂粒子を形成する観点から、110以下であることが好ましく、100以下であることがより好ましく、90以下であることが更に好ましい。

10

#### 【0031】

前記圧力応答性粒子に含まれる(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度は、圧力によって相転移しやすい圧力応答性樹脂粒子を形成する観点から、10以下であることが好ましく、0以下であることがより好ましく、-10以下であることが更に好ましく、加圧されていない状態で圧力応答性樹脂粒子が流動化することを抑制する観点から、-90以上であることが好ましく、-80以上であることがより好ましく、-70以上であることが更に好ましい。

#### 【0032】

<凝集工程>

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含むスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とを含む複合樹脂粒子を含む分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加し凝集して凝集粒子を得る凝集工程を含み、前記シリカ粒子を含む分散液によるシリカ粒子の添加量が、前記複合樹脂粒子の全質量に対し、0.5質量%以上10質量%以下である。

スチレン系樹脂、及び、(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の詳細については、後述する。

#### 【0033】

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、凝集一法により圧力応答性粒子を得る。

前記凝集工程においては、前記複合樹脂粒子を含む分散液中で複合樹脂粒子を凝集させ、目的とする圧力応答性粒子の径に近い径を持つ凝集粒子を形成する。

#### 【0034】

具体的には、例えば、複合樹脂粒子分散液に、シリカ粒子を含む分散液及び凝集剤を添加すると共に、複合樹脂粒子分散液のpHを酸性(例えばpH2以上5以下)に調整し、必要に応じて分散安定剤を添加した後、スチレン系樹脂のガラス転移温度に近い温度(具体的には、例えば、スチレン系樹脂のガラス転移温度-30以上ガラス転移温度-10以下)に加熱し、複合樹脂粒子を凝集させて、凝集粒子を形成する。

40

シリカ粒子を含む分散液を添加することにより、凝集終了後において凝集剤をシリカ粒子が捕集(トラップ)し、圧力応答性粒子中に凝集剤が残留することを抑制し、圧力応答性粒子形成中におけるスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂との混ざり合いを阻害せず、圧着時の粘着力を維持しつつ、分散液の保管性に優れると推定している。

#### 【0035】

前記凝集工程においては、複合樹脂粒子分散液を回転せん断型ホモジナイザーで攪拌下、室温(例えば25)で凝集剤を添加し、複合樹脂粒子分散液のpHを酸性(例えばpH2以上5以下)に調整し、必要に応じて分散安定剤を添加した後に、加熱を行ってもよい。

#### 【0036】

50

前記シリカ粒子を含む分散液としては、シリカ粒子を含む水系媒体分散液であることが好ましく、シリカ粒子を含む水分散液であることがより好ましい。

分散媒としては、例えば、水、アルコール類などの水系媒体が挙げられる。これらは、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

#### 【0037】

前記凝集工程における前記シリカ粒子を含む分散液によりシリカ粒子の添加量は、0.5質量%以上10質量%以下であり、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性の観点から、1質量%以上9質量%以下であることが好ましく、2質量%以上8質量%以下であることがより好ましい。

また、前記シリカ粒子を含む分散液の固形分量は、特に制限はないが、1質量%以上50質量%であることが好ましく、2質量%以上40質量%以下であることが好ましい。

#### 【0038】

前記シリカ粒子の算術平均粒径は、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性の観点から、5nm以上100nm以下であることが好ましく、6nm以上80nm以下であることがより好ましく、7nm以上40nm以下であることが更に好ましく、7nm以上25nm以下であることが特に好ましい。

#### 【0039】

本実施形態におけるシリカ粒子の算術平均粒径の測定方法は、走査型電子顕微鏡（（株）日立製作所製S-4100）により観察して画像を撮影する。撮影した画像を画像解析装置（（株）ニレコ製、LUZEXIII）に取り込み、画像解析によって粒子ごとの面積を求め、面積から円相当径（nm）を求める。粒子100個以上の円相当径の算術平均を算出し、算術平均粒径とする。

#### 【0040】

凝集剤としては、例えば、複合樹脂粒子分散液に含まれる界面活性剤と逆極性の界面活性剤、無機金属塩、2価以上の金属錯体が挙げられる。凝集剤として金属錯体を用いた場合には、界面活性剤の使用量が低減され、帯電特性が向上する。

凝集剤と共に、該凝集剤の金属イオンと錯体もしくは類似の結合を形成する添加剤を必要に応じて用いてもよい。この添加剤としては、キレート剤が好適に用いられる。

#### 【0041】

無機金属塩としては、例えば、塩化カルシウム、硝酸カルシウム、塩化バリウム、塩化マグネシウム、塩化亜鉛、塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム等の金属塩；ポリ塩化アルミニウム、ポリ水酸化アルミニウム、多硫化カルシウム等の無機金属塩重合体；などが挙げられる。

中でも、凝集性、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性の観点から、アルミニウム系凝集剤であることが好ましく、塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム、又は、ポリ水酸化アルミニウムであることがより好ましく、硫酸アルミニウムであることが特に好ましい。

凝集剤の添加量は、特に制限はないが、前記複合樹脂粒子100質量部に対して0.001質量部以上5質量部以下が好ましく、0.005質量部以上1質量部以下がより好ましい。

#### 【0042】

前記凝集工程においては、キレート剤を更に添加してもよいが、添加しないことが好ましい。

キレート剤としては、水溶性のキレート剤を用いてもよい。キレート剤としては、例えば、酒石酸、クエン酸、グルコン酸等のオキシカルボン酸；イミノ二酸酢（IDA）、ニトリロ三酢酸（NTA）、エチレンジアミン四酢酸（EDTA）等のアミノカルボン酸；などが挙げられる。

キレート剤の添加量は、前記複合樹脂粒子100質量部に対して0.01質量部以上5.0質量部以下が好ましく、0.1質量部以上3.0質量部未満がより好ましい。

#### 【0043】

10

20

30

40

50

前記複合樹脂粒子の体積平均粒径は、140nm以上300nm以下が好ましく、150nm以上280nm以下がより好ましく、160nm以上250nm以下が更に好ましい。

【0044】

前記凝集工程における前記複合樹脂粒子を含む分散液は、水系分散液であることが好ましく、水分散液であることがより好ましい。

前記複合樹脂粒子を含む分散液に含まれる前記複合樹脂粒子の含有量は、20質量%以上50質量%以下が好ましく、30質量%以上40質量%以下がより好ましい。

【0045】

<融合工程>

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、前記凝集粒子を加熱及び融合して圧力応答性粒子を形成する融合工程を含む。

前記融合工程においては、凝集粒子が分散された凝集粒子分散液を、例えば、前記スチレン樹脂粒子のガラス転移温度以上（例えば、前記スチレン樹脂のガラス転移温度より30 から50 高い温度以上）に加熱して、凝集粒子を融合・合一し、圧力応答性粒子を形成する。

【0046】

<シェル形成工程>

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、圧着時の粘着力、及び、分散液の保管性の観点から、前記凝集工程後かつ前記融合工程前に、前記凝集粒子を含む分散液にスチレン系樹脂粒子分散液を添加し凝集させるシェル形成工程を更に含むことが好ましい。

【0047】

具体的には、例えば、前記凝集工程後、前記凝集粒子を含む分散液に、スチレン系樹脂粒子分散液を添加した後、スチレン系樹脂のガラス転移温度に近い温度（具体的には、例えば、スチレン系樹脂のガラス転移温度 - 30 以上ガラス転移温度 - 10 以下）に加熱し、前記凝集粒子の表面に前記スチレン系樹脂粒子を凝集させて、表面に前記スチレン系樹脂粒子を有する凝集粒子を形成する。

【0048】

前記シェル形成工程における前記スチレン系樹脂粒子分散液によるスチレン系樹脂粒子の添加量は、前記凝集工程に使用した前記複合樹脂粒子の全質量に対し、5質量%以上30質量%以下であることが好ましく、10質量%以上25質量%以下であることがより好ましく、15質量%以上20質量%以下であることが特に好ましい。

【0049】

前記シェル形成工程及び前記融合工程を経て得られるコア・シェル構造の圧力応答性粒子は、スチレン系樹脂を含むシェル層を有する。また、スチレン系樹脂粒子分散液の代わりに他の種類の樹脂粒子が分散した樹脂粒子分散液を用いて、他の種類の樹脂を含むシェル層を形成してもよい。

【0050】

前記融合工程終了後、分散液中に形成された圧力応答性粒子に、公知の洗浄工程、固液分離工程、及び、乾燥工程を施して乾燥した状態の圧力応答性粒子を得ることが好ましい。洗浄工程は、帯電性の観点から、イオン交換水による置換洗浄を十分に施すことがよい。固液分離工程は、生産性の観点から、吸引濾過、加圧濾過等を施すことがよい。乾燥工程は、生産性の観点から、凍結乾燥、気流乾燥、流動乾燥、振動型流動乾燥等を施すことがよい。

【0051】

そして、前記圧力応答性粒子は、例えば、得られた乾燥状態の圧力応答性粒子に、外添剤を添加し、混合することにより製造されてもよい。混合は、例えばVブレンダー、ヘンシェルミキサー、レーディゲミキサー等によって行うことがよい。更に、必要に応じて、振動篩分機、風力篩分機等を使って圧力応答性粒子の粗大粒子を取り除いてもよい。

【0052】

10

20

30

40

50

また、圧力応答性粒子は、着色剤、離型剤、その他添加剤を、必要に応じて含有してもよい。圧力応答性粒子に着色剤及び離型剤を含有させる場合は、複合樹脂粒子分散液と着色剤粒子分散液と離型剤粒子分散液とを混合して前記凝集工程を行った後、前記融合工程を行う。着色剤粒子分散液及び離型剤粒子分散液は、例えば、材料を混合した後、公知の分散機を用いて分散処理を行うことで作製できる。

【0053】

また、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合してスチレン系樹脂を得る重合工程A、並びに、重合工程Aにおいて得られた前記スチレン系樹脂の存在下、(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合してスチレン系樹脂及び前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂を含む複合樹脂粒子を得る重合工程Bを更に含むことが好ましい。

10

【0054】

<重合工程A>

本実施形態に係る圧力応答性粒子分散液の製造方法は、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合してスチレン系樹脂を得る重合工程Aを更に含むことが好ましい。

重合工程Aにおける重合は、特に制限はないが、乳化重合であることが好ましい。

また、前記複合樹脂粒子分散液の製造方法は、乳化重合法により行われることが好ましい。

【0055】

また、重合工程Aは、スチレン系樹脂粒子を得る工程であることが好ましく、スチレン系樹脂粒子分散液を得る工程であることがより好ましい。

20

スチレン系樹脂粒子を分散媒に分散する方法としては、例えば、スチレン系樹脂と分散媒とを混合し、回転せん断型ホモジナイザーや、メディアを有するボールミル、サンドミル、ダイノミル等を用いて攪拌して分散させる方法が挙げられる。

また、スチレン系樹脂粒子を分散媒に分散する別の方法としては、乳化重合法が挙げられる。具体的には、スチレン系樹脂の重合成分と連鎖移動剤又は重合開始剤とを混合した後、界面活性剤を含有する水系媒体を更に混合し、攪拌して乳化液を作製し、乳化液中でスチレン系樹脂を重合する。この際、連鎖移動剤としては、チオール化合物を用いることが好ましく、ドデカンチオールを用いることがより好ましい。

分散媒としては、前述した水系媒体が好適に挙げられる。

30

【0056】

界面活性剤としては、例えば、硫酸エステル塩系、スルホン酸塩系、リン酸エステル系、せっけん系等のアニオン界面活性剤；アミン塩型、第四級アンモニウム塩型等のカチオン界面活性剤；ポリエチレングリコール系、アルキルフェノールエチレンオキシド付加物系、多価アルコール系等の非イオン系界面活性剤等が挙げられる。非イオン系界面活性剤は、アニオン界面活性剤又はカチオン界面活性剤と併用してもよい。これらの中でも、アニオン界面活性剤が好ましい。界面活性剤は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0057】

重合開始剤としては、特に制限はなく、公知の光重合開始剤及び熱重合開始剤が用いられる。

40

中でも、熱重合開始剤が好ましく、過酸化物がより好ましく、過硫酸アンモニウムが特に好ましい。

重合温度及び重合時間は、特に制限はなく、使用するモノマー及び重合開始剤等にあわせ、適宜選択すればよい。

【0058】

重合工程Aにおいて、スチレン系樹脂粒子分散液中に分散するスチレン系樹脂粒子の体積平均粒径は、100nm以上250nm以下が好ましく、120nm以上220nm以下がより好ましく、150nm以上200nm以下が更に好ましい。

樹脂粒子分散液に含まれる樹脂粒子の体積平均粒径は、レーザ回折式粒度分布測定装置

50

(例えば、(株)堀場製作所製 LA-700)にて粒径を測定し、小径側から起算した体積基準の粒度分布において累積50%となる粒径を体積平均粒径(D50v)とする。

【0059】

スチレン系樹脂粒子分散液に含まれるスチレン系樹脂粒子の含有量は、特に制限はないが、30質量%以上60質量%以下が好ましく、40質量%以上50質量%以下がより好ましい。

【0060】

<重合工程B>

本実施形態に係る圧力応答性粒子分散液の製造方法は、重合工程Aにおいて得られた前記スチレン系樹脂の存在下、(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合してスチレン系樹脂及び前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂を含む複合樹脂粒子を得る重合工程Bを更に含むことが好ましい。

10

【0061】

また、重合工程Bは、複合樹脂粒子分散液を得る工程であることが好ましい。

複合樹脂粒子を分散媒に分散する方法としては、例えば、スチレン系樹脂と分散媒とを混合し、回転せん断型ホモジナイザーや、メディアを有するボールミル、サンドミル、ダイノミル等を用いて攪拌して分散させる方法が挙げられる。

また、複合樹脂粒子を分散媒に分散する別の方法としては、スチレン系樹脂粒子分散液に、(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の重合成分を添加し、必要に応じて水系媒体を添加する。次いで、分散液をゆっくりと攪拌しながら、分散液の温度を得られるスチレン系樹脂のガラス転移温度以上(例えばスチレン系樹脂のガラス転移温度より10 から30 高い温度)に加熱する。次いで、温度を保ちながら、重合開始剤を含有する水系媒体をゆっくりと滴下し、更に1時間以上15時間以下の範囲で長時間攪拌を継続する。この際、重合開始剤として過硫酸アンモニウムを用いることが好ましい。

20

分散媒及び重合開始剤としては、前述したものが好適に挙げられる。

また、重合工程Bは、界面活性剤を用いてもよい。界面活性剤としては、前述したものが好適に挙げられる。

重合温度及び重合時間は、特に制限はなく、使用するモノマー及び重合開始剤等に合わせ、適宜選択すればよい。

【0062】

詳細な機序は必ずしも明らかではないが、上記の方法を採用した場合、スチレン系樹脂粒子中にモノマーと重合開始剤とが含浸し、スチレン系樹脂粒子の内部で(メタ)アクリル酸エステルが重合すると推測される。これによって、スチレン系樹脂粒子の内部に(メタ)アクリル酸エステル系樹脂が含まれており、粒子内部においてスチレン系樹脂と(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とがミクロ相分離の状態を形成している複合樹脂粒子が得られると推測される。

30

【0063】

また、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法は、前述した以外の公知の工程を含んでいてもよい。

【0064】

以下に、本実施形態に好適に用いられるスチレン系樹脂、及び、(メタ)アクリル酸エステル系樹脂について、詳細に説明する。

40

【0065】

<スチレン系樹脂>

前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂は、スチレン化合物及びその他のビニルモノマーを重合成分に含む。

前記スチレン系樹脂の重合に用いられるスチレン化合物は、スチレンを含むことが好ましい。

また、前記スチレン系樹脂の重合成分全体に占めるスチレンの質量割合は、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、60質量%以上が好

50

ましく、70質量%以上がより好ましく、75質量%以上が更に好ましく、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、95質量%以下が好ましく、90質量%以下がより好ましく、85質量%以下が更に好ましい。

【0066】

前記スチレン系樹脂の重合に用いられるスチレン以外のスチレン化合物としては、例えば、ビニルナフタレン； -メチルスチレン、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、p-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、p-n-ブチルスチレン、p-tert-ブチルスチレン、p-n-ヘキシルスチレン、p-n-オクチルスチレン、p-n-ノニルスチレン、p-n-デシルスチレン、p-n-ドデシルスチレン等のアルキル置換スチレン；p-フェニルスチレン等のアリール置換スチレン；p-メトキシスチレン等のアルコキシ置換スチレン；p-クロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、p-フルオロスチレン、2,5-ジフルオロスチレン等のハロゲン置換スチレン；m-ニトロスチレン、o-ニトロスチレン、p-ニトロスチレン等のニトロ置換スチレン；などが挙げられる。スチレン化合物は、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

10

【0067】

前記スチレン系樹脂の重合に用いられるスチレン化合物以外のその他のビニルモノマーとしては、例えば、アクリル系モノマーが挙げられる。

【0068】

アクリル系モノマーとしては、(メタ)アクリル酸及び(メタ)アクリル酸エステル化合物からなる群から選ばれる少なくとも1種のアクリル系モノマーが好ましい。(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物、(メタ)アクリル酸カルボキシ置換アルキルエステル化合物、(メタ)アクリル酸ヒドロキシ置換アルキルエステル化合物、(メタ)アクリル酸アルコキシ置換アルキルエステル化合物、ジ(メタ)アクリル酸エステル化合物等が挙げられる。アクリル系モノマーは、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

20

【0069】

(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物としては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸プロピル、(メタ)アクリル酸イソプロピル、(メタ)アクリル酸n-ブチル、(メタ)メタクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸n-ヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸ラウリル、(メタ)アクリル酸ステアリル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸ジシクロペンタニル、(メタ)アクリル酸イソボルニル等が挙げられる。

30

(メタ)アクリル酸カルボキシ置換アルキルエステルとしては、(メタ)アクリル酸2-カルボキシエチル等が挙げられる。

(メタ)アクリル酸ヒドロキシ置換アルキルエステル化合物としては、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸3-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸3-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸4-ヒドロキシブチル等が挙げられる。

40

(メタ)アクリル酸アルコキシ置換アルキルエステル化合物としては、(メタ)アクリル酸2-メトキシエチル等が挙げられる。

ジ(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、エチレングリコールジ(メタ)アクリラート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリラート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリラート、ブタンジオールジ(メタ)アクリラート、ペンタンジオールジ(メタ)アクリラート、ヘキサジオールジ(メタ)アクリラート、ノナンジオールジ(メタ)アクリラート、デカンジオールジ(メタ)アクリラート等が挙げられる。

【0070】

(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、(メタ)アクリル酸2-(ジエチルアミノ)エチル、(メタ)アクリル酸ベンジル、メトキシポリエチレングリコール(メタ)ア

50

クリラート等も挙げられる。

【0071】

前記スチレン系樹脂の重合に用いられるその他のビニルモノマーとしては、例えば、(メタ)アクリロニトリル；ビニルメチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等のビニルエーテル；ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルイソプロペニルケトン等のビニルケトン；イソプレン、ブテン、ブタジエン等のオレフィン；も挙げられる。

【0072】

前記スチレン系樹脂は、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、重合成分として(メタ)アクリル酸エステル化合物を含むことが好ましく、(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物を含むことがより好ましく、アルキル基の炭素数が2個以上10個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物を含むことが更に好ましく、アルキル基の炭素数が4個以上8個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物を含むことが更に好ましく、アクリル酸n-ブチル及びアクリル酸2-エチルヘキシルの少なくとも一方を含むことが特に好ましい。

10

【0073】

スチレン以外のその他のビニルモノマーのうちスチレン系樹脂に占める質量割合が最も多いビニルモノマーは、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、(メタ)アクリル酸エステルであることが好ましく、(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物であることがより好ましく、アルキル基の炭素数が2個以上10個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物であることが更に好ましく、アクリル酸n-ブチル又はアクリル酸2-エチルヘキシルであることが更に好ましい。

20

【0074】

前記スチレン系樹脂の重合成分全体に占める(メタ)アクリル酸エステル化合物の質量割合は、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、40質量%以下が好ましく、30質量%以下がより好ましく、25質量%以下が更に好ましく、圧力によって圧力応答性粒子が相転移しやすい観点から、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、15質量%以上が更に好ましい。ここでの(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物が好ましく、アルキル基の炭素数が2個以上10個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物がより好ましく、アルキル基の炭素数が4個以上8個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物が更に好ましい。

30

【0075】

前記スチレン系樹脂は、重合成分としてアクリル酸n-ブチル及びアクリル酸2-エチルヘキシルの少なくとも一方を含むことが特に好ましく、スチレン系樹脂の重合成分全体に占めるアクリル酸n-ブチル及びアクリル酸2-エチルヘキシルの合計量は、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、40質量%以下が好ましく、30質量%以下がより好ましく、25質量%以下が更に好ましく、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、15質量%以上が更に好ましい。

【0076】

前記スチレン系樹脂の重量平均分子量は、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、1万以上が好ましく、2万以上がより好ましく、3万以上が更に好ましく、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、20万以下が好ましく、15万以下がより好ましく、10万以下が更に好ましい。

40

【0077】

本開示において樹脂の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ(GPC)により測定する。GPCによる分子量測定は、GPC装置として東ソー製HLC-8120GPCを用い、カラムとして東ソー製TSKgel SuperHM-M(15cm)を用い、溶媒としてテトラヒドロフランを用いて行う。樹脂の重量平均分子量は、単分散ポリスチレン標準試料により作成した分子量校正曲線を使用して算出する。

50

## 【 0 0 7 8 】

前記スチレン系樹脂のガラス転移温度は、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、30 以上であることが好ましく、40 以上であることがより好ましく、50 以上であることが更に好ましく、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、110 以下であることが好ましく、100 以下であることがより好ましく、90 以下であることが更に好ましい。

## 【 0 0 7 9 】

< (メタ) アクリル酸エステル系樹脂 >

前記圧力応答性粒子に含まれる(メタ)アクリル酸エステル系樹脂は、(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分に含む。

前記(メタ)アクリル酸エステル化合物は、1種のみ用いても、2種以上用いてもよいが、少なくとも2種の(メタ)アクリル酸エステルを重合成分に含むことが好ましい。

また、前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の重合成分全体に占める(メタ)アクリル酸エステルの質量割合が90質量%以上であることが好ましく、95質量%以上がより好ましく、98質量%以上が更に好ましく、100質量%が特に好ましい。

## 【 0 0 8 0 】

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の重合に用いられる(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物、(メタ)アクリル酸カルボキシ置換アルキルエステル化合物、(メタ)アクリル酸ヒドロキシ置換アルキルエステル化合物、(メタ)アクリル酸アルコキシ置換アルキルエステル化合物、ジ(メタ)アクリル酸エステル化合物等が挙げられる。

## 【 0 0 8 1 】

(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物としては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸プロピル、(メタ)アクリル酸イソプロピル、(メタ)アクリル酸n-ブチル、(メタ)メタクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸n-ヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸ラウリル、(メタ)アクリル酸ステアリル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸ジシクロペンタニル、(メタ)アクリル酸イソボルニル等が挙げられる。

(メタ)アクリル酸カルボキシ置換アルキルエステル化合物としては、(メタ)アクリル酸2-カルボキシエチル等が挙げられる。

(メタ)アクリル酸ヒドロキシ置換アルキルエステル化合物としては、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸3-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸3-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸4-ヒドロキシブチル等が挙げられる。

(メタ)アクリル酸アルコキシ置換アルキルエステル化合物としては、(メタ)アクリル酸2-メトキシエチル等が挙げられる。

ジ(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、エチレングリコールジ(メタ)アクリラート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリラート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリラート、ブタンジオールジ(メタ)アクリラート、ペンタンジオールジ(メタ)アクリラート、ヘキサジオールジ(メタ)アクリラート、ノナンジオールジ(メタ)アクリラート、デカンジオールジ(メタ)アクリラート等が挙げられる。

## 【 0 0 8 2 】

また、(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、(メタ)アクリル酸2-(ジエチルアミノ)エチル、(メタ)アクリル酸ベンジル、メトキシポリエチレングリコール(メタ)アクリラート等も挙げられる。

## 【 0 0 8 3 】

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の重合に用いられる(メタ)アクリル酸エステル化合物としては、圧力によって相転移しやすく且つ接着性に優れる圧力応答性粒子を形成する観点から、(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物が好ましく、アルキル基の

10

20

30

40

50

炭素数が2個以上10個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物がより好ましく、アルキル基の炭素数が4個以上8個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物が更に好ましく、アクリル酸n-ブチル及びアクリル酸2-エチルヘキシルが特に好ましい。

前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂と前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とは、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、同じの(メタ)アクリル酸エステル化合物を重合成分として含むことが好ましい。すなわち、前記圧力応答性粒子に含まれる前記スチレン系樹脂と前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂とは、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、同じ(メタ)アクリル酸エステル化合物に由来する構成単位をそれぞれ有することが好ましい。

10

**【0084】**

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂に重合成分として含まれる少なくとも2種の(メタ)アクリル酸エステル化合物のうち最も質量割合の多い2種は(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物であることが好ましい。ここでの(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物としては、アルキル基の炭素数が2個以上10個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物が好ましく、アルキル基の炭素数が4個以上8個以下である(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物がより好ましい。

**【0085】**

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂に重合成分として含まれる少なくとも2種の(メタ)アクリル酸エステル化合物のうち最も質量割合の多い2種が(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物である場合、当該2種の(メタ)アクリル酸アルキルエステル化合物のアルキル基の炭素数の差は、圧力によって転移しやすく、かつ粘着力に優れる圧力応答性粒子を形成する観点から、1個以上4個以下であることが好ましく、2個以上4個以下であることがより好ましく、3個又は4個であることが更に好ましい。

20

**【0086】**

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂は、圧力によって転移しやすく、かつ粘着力に優れる圧力応答性粒子を形成する観点から、重合成分としてアクリル酸n-ブチル及びアクリル酸2-エチルヘキシルを含むことが好ましく、(メタ)アクリル酸エステル系樹脂に重合成分として含まれる少なくとも2種の(メタ)アクリル酸エステル化合物のうち最も質量割合の多い2種がアクリル酸n-ブチルとアクリル酸2-エチルヘキシルとであることが特に好ましい。(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の重合成分全体に占めるアクリル酸n-ブチル及びアクリル酸2-エチルヘキシルの合計量は、90質量%以上が好ましく、95質量%以上がより好ましく、98質量%以上が更に好ましく、100質量%が更に好ましい。

30

**【0087】**

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂は、(メタ)アクリル酸エステル化合物以外のビニルモノマーを重合成分に含んでもよい。(メタ)アクリル酸エステル以外のビニルモノマーとしては、例えば、(メタ)アクリル酸；スチレン；スチレン以外のスチレン系モノマー；(メタ)アクリロニトリル；ビニルメチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等のビニルエーテル；ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルイソプロペニルケトン等のビニルケトン；イソプレン、ブテン、ブタジエン等のオレフィン；が挙げられる。これらビニルモノマーは、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

40

**【0088】**

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂が(メタ)アクリル酸エステル化合物以外のビニルモノマーを重合成分に含む場合、(メタ)アクリル酸エステル化合物以外のビニルモノマーとしては、アクリル酸及びメタアクリル酸の少なくとも一方が好ましく、アクリル酸がより好ましい。

**【0089】**

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の重量平均分子量は、加圧されていない状態で

50

圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、1万以上が好ましく、2万以上がより好ましく、3万以上が更に好ましく、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、20万以下が好ましく、15万以下がより好ましく、10万以下が更に好ましい。

#### 【0090】

前記(メタ)アクリル酸エステル系樹脂のガラス転移温度は、圧力によって相転移しやすい圧力応答性粒子を形成する観点から、10以下であることが好ましく、0以下であることがより好ましく、-10以下であることが更に好ましく、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、-90以上であることが好ましく、-80以上であることがより好ましく、-70以上であることが更に好ましい。

10

#### 【0091】

##### <その他の樹脂>

圧力応答性粒子は、例えば、ポリスチレン；エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、セルロース樹脂、ポリエーテル樹脂、変性ロジン等の非ビニル系樹脂；などを含有していてもよい。これらの樹脂は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

#### 【0092】

##### <各種の添加剤>

圧力応答性粒子は、必要に応じて、着色剤(例えば、顔料、染料)、離型剤(例えば、炭化水素系ワックス；カルナバワックス、ライスワックス、キャンデリラワックス等の天然ワックス；モンタンワックス等の合成又は鉱物・石油系ワックス；脂肪酸エステル、モンタン酸エステル等のエステル系ワックス)、帯電制御剤などを含有していてもよい。

20

#### 【0093】

前記圧力応答性粒子を透明な圧力応答性粒子とする場合は、圧力応答性粒子中の着色剤量は圧力応答性粒子全体に対して1.0質量%以下であることが好ましく、圧力応答性粒子の透明性を高める観点からは少ないほど好ましい。

#### 【0094】

前記その他の樹脂、及び、前記添加剤は、前記凝集工程において、前記複合樹脂粒子を含む分散液に添加して、圧力応答性粒子に含有させることが好ましい。

30

#### 【0095】

##### <圧力応答性粒子の構造>

圧力応答性粒子の内部構造は海島構造であることが好ましく、海島構造としては、スチレン系樹脂を含む海相と、前記海相に分散した(メタ)アクリル酸エステル系樹脂を含む島相とを有する海島構造が好ましい。海相に含まれるスチレン系樹脂の具体的形態は、前述のとおりである。島相に含まれる(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の具体的形態は、先述のとおりである。海相に(メタ)アクリル酸エステル系樹脂を含まない島相が分散していてもよい。

#### 【0096】

圧力応答性粒子が海島構造を有する場合、島相の平均径は、200nm以上500nm以下が好ましい。島相の平均径が500nm以下であると、圧力によって圧力応答性粒子が相転移しやすく、島相の平均径が200nm以上であると、圧力応答性粒子に求められる機械的強度(例えば、現像器内で攪拌された際に変形しにくい強度)に優れる。これらの観点から、島相の平均径は、220nm以上450nm以下がより好ましく、250nm以上400nm以下が更に好ましい。

40

#### 【0097】

海島構造の島相の平均径を上記範囲に制御する方法としては、例えば、後述する圧力応答性粒子の製造方法において、スチレン系樹脂の量に対する(メタ)アクリル酸エステル系樹脂の量を増減する、凝集した樹脂粒子を融合・合一する工程において高温に維持する時間を増減する、等が挙げられる。

50

## 【 0 0 9 8 】

海島構造の確認、及び島相の平均径の測定は、次の方法により行う。

圧力応答性粒子をエポキシ樹脂に包埋し、ダイヤモンドナイフ等で切片を作製し、作製した切片をデシケータ内で四酸化オスミウム又は四酸化ルテニウムを用いて染色する。染色された切片を走査型電子顕微鏡（SEM）にて観察する。海島構造の海相と島相とは、四酸化オスミウム又は四酸化ルテニウムによる樹脂の染色度合いに起因する濃淡で区別され、これを利用して海島構造の有無を確認する。SEM画像から100個の島相を無作為に選択し、各島相の長径を計測し、長径100個の平均値を平均径とする。

## 【 0 0 9 9 】

圧力応答性粒子は、単層構造の圧力応答性粒子であってもよいし、コア部とコア部を被覆するシェル層とを有するコア・シェル型圧力応答性粒子であってもよい。加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、圧力応答性粒子は、コア・シェル型圧力応答性粒子であることが好ましい。

10

## 【 0 1 0 0 】

圧力応答性粒子がコア・シェル構造を有する場合、圧力によって相転移しやすい観点から、コア部がスチレン系樹脂及び（メタ）アクリル酸エステル系樹脂を含有することが好ましい。更に、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、シェル層がスチレン系樹脂を含有することが好ましい。スチレン系樹脂の具体的形態は、前述のとおりである。（メタ）アクリル酸エステル系樹脂の具体的形態は、前述のとおりである。

20

## 【 0 1 0 1 】

圧力応答性粒子がコア・シェル構造を有する場合、コア部がスチレン系樹脂を含む海相と、海相に分散した（メタ）アクリル酸エステル系樹脂を含む島相とを有することが好ましい。島相の平均径は、先述の範囲であることが好ましい。更に、コア部が上記構成であることに加えて、シェル層がスチレン系樹脂を含有することが好ましい。この場合、コア部の海相とシェル層とが連続した構造となり、圧力によって圧力応答性粒子が相転移しやすい。コア部の海相及びシェル層に含まれるスチレン系樹脂の具体的形態は、前述のとおりである。コア部の島相に含まれる（メタ）アクリル酸エステル系樹脂の具体的形態は、前述のとおりである。

## 【 0 1 0 2 】

シェル層に含まれる樹脂としては、ポリスチレン；エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、セルロース樹脂、ポリエーテル樹脂、変性ロジン等の非ビニル系樹脂；なども挙げられる。これらの樹脂は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

30

## 【 0 1 0 3 】

シェル層の平均厚は、圧力応答性粒子の変形抑制の観点から、120nm以上が好ましく、130nm以上がより好ましく、140nm以上が更に好ましく、圧力によって圧力応答性粒子が相転移しやすい観点から、550nm以下が好ましく、500nm以下がより好ましく、400nm以下が更に好ましい。

## 【 0 1 0 4 】

シェル層の平均厚は、次の方法により測定する。

圧力応答性粒子をエポキシ樹脂に包埋し、ダイヤモンドナイフ等で切片を作製し、作製した切片をデシケータ内で四酸化オスミウム又は四酸化ルテニウムを用いて染色する。染色された切片を走査型電子顕微鏡（SEM）にて観察する。SEM画像から10個の圧力応答性粒子断面を無作為に選択し、圧力応答性粒子1個につきシェル層の厚さを20か所計測して平均値を算出し、圧力応答性粒子10個の平均値を平均厚とする。

40

## 【 0 1 0 5 】

圧力応答性粒子の体積平均粒径（ $D_{50v}$ ）は、圧力応答性粒子の取り扱いの容易さの観点から、4 $\mu\text{m}$ 以上が好ましく、5 $\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、6 $\mu\text{m}$ 以上が更に好ましく、圧力によって圧力応答性粒子全体が相転移しやすい観点から、30 $\mu\text{m}$ 以下が好まし

50

く、20 μm以下がより好ましく、15 μm以下が更に好ましい。

【0106】

圧力応答性粒子の体積平均粒径(D50v)は、コールターマルチサイザーII(ベックマン・コールター社製)及びアパーチャー径100 μmのアパーチャーを用いて測定する。アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム5質量%水溶液2 mLに圧力応答性粒子を0.5 mg以上50 mg以下加え分散させ、次いで、電解液(I S O T O N - I I、ベックマン・コールター社製)100 mL以上150 mL以下と混合し、超音波分散機で1分間分散処理を行い、得られた分散液を試料とする。試料中の粒径2 μm以上60 μm以下の粒子50000個の粒径を測定する。小径側から起算した体積基準の粒度分布において累積50%となる粒径を体積平均粒径(D50v)とする。

10

【0107】

<外添剤>

圧力応答性粒子は、必要に応じて外添剤を含んでいてもよい。

外添剤としては、例えば、無機粒子が挙げられる。無機粒子として、SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CuO、ZnO、SnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、BaO、CaO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、ZrO<sub>2</sub>、CaO・SiO<sub>2</sub>、K<sub>2</sub>O・(TiO<sub>2</sub>)<sub>n</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・2SiO<sub>2</sub>、CaCO<sub>3</sub>、MgCO<sub>3</sub>、BaSO<sub>4</sub>、MgSO<sub>4</sub>等が挙げられる。

【0108】

外添剤としての無機粒子の表面は、疎水化処理が施されていることがよい。疎水化処理は、例えば、疎水化処理剤に無機粒子を浸漬する等して行う。疎水化処理剤は特に制限されないが、例えば、シラン系カップリング剤、シリコンオイル、チタネート系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤等が挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。疎水化処理剤の量は、例えば、無機粒子100質量部に対して、1質量部以上10質量部以下である。

20

【0109】

外添剤としては、樹脂粒子(ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、メラミン樹脂等の樹脂粒子)、クリーニング活剤(例えば、ステアリン酸亜鉛に代表される高級脂肪酸の金属塩、フッ素系高分子量体の粒子)等も挙げられる。

【0110】

外添剤の外添量は、外添剤以外の圧力応答性粒子(圧力応答性母粒子)の全質量に対して、0.01質量%以上5質量%以下が好ましく、0.01質量%以上2.0質量%以下がより好ましい。

30

【0111】

<圧力応答性粒子の圧力特性>

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子は、圧力によって相転移する圧力応答性粒子であり、下記の式1を満たす。

$$\text{式1} \cdots 10 \quad T1 - T2$$

式1において、T1は、圧力1 MPa下に粘度10,000 Pa・sを示す温度であり、T2は、圧力10 MPa下に粘度10,000 Pa・sを示す温度である。

【0112】

温度差(T1 - T2)は、圧力によって圧力応答性粒子が相転移しやすい観点から、10以上であり、15以上が好ましく、20以上がより好ましく、加圧されていない状態で圧力応答性粒子が流動化することを抑制する観点から、120以下が好ましく、100以下がより好ましく、80以下が更に好ましい。

40

【0113】

温度T1の値は、140以下が好ましく、130以下がより好ましく、120以下が更に好ましく、115以下が更に好ましい。温度T1の下限は、80以上が好ましく、85以上がより好ましい。

温度T2の値は、40以上が好ましく、50以上がより好ましく、60以上が更に好ましい。温度T2の上限は、85以下が好ましい。

50

## 【0114】

圧力応答性粒子が圧力によって相転移しやすいことを示す指標として、圧力1MPa下に粘度10,000Pa・sを示す温度T1と、圧力4MPa下に粘度10000Pa・sを示す温度T3との温度差(T1 - T3)が挙げられ、温度差(T1 - T3)は5以上であることが好ましい。前記圧力応答性粒子は、圧力によって相転移しやすい観点から、温度差(T1 - T3)が5以上であることが好ましく、10以上であることがより好ましい。

温度差(T1 - T3)は、一般的に25以下である。

## 【0115】

前記圧力応答性粒子は、温度差(T1 - T3)が5以上となる観点から、圧力4MPa下に粘度10,000Pa・sを示す温度T3が90以下であることが好ましく、85以下であることがより好ましく、80以下であることが更に好ましい。温度T3の下限は、60以上が好ましい。

10

## 【0116】

温度T1、温度T2及び温度T3を求める方法は、次のとおりである。

圧力応答性粒子を圧縮してペレット状の試料を作製する。ペレット状の試料をフローテスター((株)島津製作所製、CFT-500)にセットして、印加圧力を1MPaに固定して、1MPaにおける温度に対する粘度を測定する。得られた粘度のグラフから、印加圧力1MPaにおいて粘度が $10^4$ Pa・sになるときの温度T1を決定する。印加圧力1MPaを10MPaとする以外は、温度T1に係る方法と同様にして、温度T2を決定する。印加圧力1MPaを4MPaとする以外は、温度T1に係る方法と同様にして、温度T3を決定する。温度T1と温度T2から温度差(T1 - T2)を算出する。温度T1と温度T3から温度差(T1 - T3)を算出する。

20

## 【0117】

(カートリッジ)

本実施形態に係るカートリッジは、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を収容し、印刷物の製造装置に着脱されるカートリッジである。カートリッジが印刷物の製造装置に装着されたとき、カートリッジと、印刷物の製造装置が有する、圧力応答性粒子を記録媒体上に配置する配置手段とが供給管で接続される。

カートリッジから配置手段に圧力応答性粒子が供給され、カートリッジ内に収容されている圧力応答性粒子が少なくなったら、そのカートリッジが交換される。

30

## 【0118】

(印刷物の製造装置、印刷物の製造方法、印刷物)

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を収容し、前記圧力応答性粒子を記録媒体上に配置する配置手段と、前記記録媒体を折り重ねて圧着する、又は、前記記録媒体と別の記録媒体とを重ねて圧着する圧着手段と、を含む。

## 【0119】

配置手段は、例えば、圧力応答性粒子を記録媒体上に付与する付与装置を備え、更に、記録媒体上に付与された圧力応答性粒子を記録媒体上に固定する固定装置を備えてもよい。

40

## 【0120】

圧着手段は、例えば、圧力応答性粒子が配置された記録媒体を折り重ねる折り装置、又は、圧力応答性粒子が配置された記録媒体と別の記録媒体とを重ねる重ね装置と、重なった記録媒体を加圧する加圧装置と、を備える。

## 【0121】

圧着手段が備える加圧装置は、圧力応答性粒子が配置された記録媒体に圧力を印加する。これによって、記録媒体上において圧力応答性粒子が流動化し接着性を発揮する。

## 【0122】

本実施形態に係る印刷物の製造装置によって、本実施形態に係る印刷物の製造方法が実施される。本実施形態に係る印刷物の製造方法は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製

50

造方法により製造された圧力応答性粒子を用いるとともに、前記圧力応答性粒子を記録媒体上に配置する配置工程と、前記記録媒体を折り重ねて圧着する、又は、前記記録媒体と別の記録媒体とを重ねて圧着する圧着工程と、を含む。

【0123】

配置工程は、例えば、圧力応答性粒子を記録媒体上に付与する工程を含み、更に、記録媒体上に付与された圧力応答性粒子を記録媒体上に固定する工程を含んでもよい。

【0124】

圧着工程は、例えば、記録媒体を折り重ねる折り工程又は記録媒体と別の記録媒体とを重ねる重ね工程と、重なった記録媒体を加圧する加圧工程と、を備える。

【0125】

圧力応答性粒子は、記録媒体の全面に配置されてもよく、記録媒体の一部に配置されてもよい。圧力応答性粒子は、記録媒体上に1層又は複数層配置される。圧力応答性粒子の層は、記録媒体の面方向に連続した層であってもよいし、記録媒体の面方向に不連続な層であってもよい。圧力応答性粒子の層は、圧力応答性粒子が粒子のまま並んだ層であってもよく、隣接する圧力応答性粒子どうしが融合して並んだ層であってもよい。

【0126】

記録媒体上の圧力応答性粒子（好ましくは透明な圧力応答性粒子）の量は、配置された領域において、例えば、 $0.5 \text{ g/m}^2$ 以上 $50 \text{ g/m}^2$ 以下であり、 $1 \text{ g/m}^2$ 以上 $40 \text{ g/m}^2$ 以下であり、 $1.5 \text{ g/m}^2$ 以上 $30 \text{ g/m}^2$ 以下である。記録媒体上の圧力応答性粒子（好ましくは透明な圧力応答性粒子）の層厚は、例えば、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.4 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.6 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下である。

【0127】

本実施形態に係る印刷物の製造装置に適用する記録媒体としては、例えば、紙、紙の表面を樹脂等でコーティングしたコート紙、布、不織布、樹脂フィルム、樹脂シートなどが挙げられる。記録媒体は、片面又は両面に画像を有していてもよい。

【0128】

以下、本実施形態に係る印刷物の製造装置の一例を示すが、本実施形態はこれに限定されるわけではない。

【0129】

図1は、本実施形態に係る印刷物の製造装置の一例を示す概略構成図である。図1に示す印刷物の製造装置は、配置手段100と、配置手段100の下流に配置された圧着手段200とを備える。矢印は、記録媒体の搬送方向を示す。

【0130】

配置手段100は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を用いて、圧力応答性粒子を記録媒体P上に配置する装置である。記録媒体Pには、片面又は両面に予め画像が形成されている。

【0131】

配置手段100は、付与装置110と、付与装置110の下流に配置された固定装置120とを備えている。

【0132】

付与装置110は、圧力応答性粒子Mを記録媒体P上に付与する。付与装置110が採用する付与方法としては、例えば、スプレー法、バーコート法、ダイコート法、ナイフコート法、ロールコート法、リバースロールコート法、グラビアコート法、スクリーン印刷法、インクジェット法、ラミネート法、電子写真法などが挙げられる。付与方法に応じて、圧力応答性粒子Mを分散媒に分散させ液体組成物を調製し、液体組成物を付与装置110に適用してもよい。

【0133】

付与装置110によって圧力応答性粒子Mが付与された記録媒体Pは固定装置120へ搬送される。

【0134】

10

20

30

40

50

固定装置 120 は、例えば、加熱源を備え、通過する記録媒体 P 上の圧力応答性粒子 M を加熱し、圧力応答性粒子 M を記録媒体 P 上に固定させる加熱装置；一对の加圧部材（ロール／ロール、ベルト／ロール）を備え、通過する記録媒体 P を加圧し、圧力応答性粒子 M を記録媒体 P 上に固定させる加圧装置；内部に加熱源を備える一对の加圧部材（ロール／ロール、ベルト／ロール）を備え、通過する記録媒体 P を加圧及び加熱し、圧力応答性粒子 M を記録媒体 P 上に固定させる加圧加熱装置；などである。

【0135】

固定装置 120 が加熱源を有する場合、固定装置 120 によって加熱された際の記録媒体 P の表面温度は、10 以上 80 以下が好ましく、20 以上 60 以下がより好ましく、30 以上 50 以下が更に好ましい。

10

【0136】

固定装置 120 が加圧部材を有する場合、加圧部材が記録媒体 P に印加する圧力は、加圧装置 230 が記録媒体 P 2 に印加する圧力に比較して低圧でよい。

【0137】

記録媒体 P は、配置手段 100 を通過することによって、画像上に圧力応答性粒子 M が付与された記録媒体 P 1 になる。記録媒体 P 1 は、圧着手段 200 に向けて搬送される。

【0138】

本実施形態に係る印刷物の製造装置において、配置手段 100 と圧着手段 200 とは、近接している形態でもよく、離隔している形態でもよい。配置手段 100 と圧着手段 200 とが離隔している場合、配置手段 100 と圧着手段 200 とは、例えば、記録媒体 P 1 を搬送する搬送手段（例えばベルトコンベア）によって繋がれる。

20

【0139】

圧着手段 200 は、折り装置 220 と加圧装置 230 とを備え、記録媒体 P 1 を折り重ねて圧着する手段である。

【0140】

折り装置 220 は、当該装置を通過する記録媒体 P 1 を折り重ね、折り重なった記録媒体 P 2 を作製する。記録媒体 P 2 の折り重なり方は、例えば、二つ折り、三つ折り、四つ折りであり、記録媒体 P 2 の一部のみが折り重なっている形態でもよい。記録媒体 P 2 は、対向する 2 つの面の少なくとも一方の面の少なくとも一部に、圧力応答性粒子 M が配置された状態である。

30

【0141】

折り装置 220 は、記録媒体 P 2 に圧力を印加する一对の加圧部材（例えば、ロール／ロール、ベルト／ロール）を有していてもよい。折り装置 220 の加圧部材が記録媒体 P 2 に印加する圧力は、加圧装置 230 が記録媒体 P 2 に印加する圧力に比較して低圧でよい。

【0142】

圧着手段 200 は、折り装置 220 の代わりに、記録媒体 P 1 と別の記録媒体とを重ねる重ね装置を備えていてもよい。記録媒体 P 1 と別の記録媒体との重なりは、例えば、記録媒体 P 1 上に別の記録媒体が 1 枚重なっている形態、記録媒体 P 1 上の複数個所に別の記録媒体が 1 枚ずつそれぞれ重なっている形態などである。別の記録媒体は、片面又は両面に予め画像が形成されている記録媒体でもよく、画像が形成されていない記録媒体でもよく、予め作製しておいた圧着印刷物でもよい。

40

【0143】

折り装置 220（又は重ね装置）を出た記録媒体 P 2 は、加圧装置 230 に向けて搬送される。

【0144】

加圧装置 230 は、一对の加圧部材（則ち、加圧ロール 231 及び 232）を備える。加圧ロール 231 と加圧ロール 232 とは互いの外周面で接触し且つ押し合い、通過する記録媒体 P 2 に圧力を印加する。加圧装置 230 が備える一对の加圧部材は、加圧ロールと加圧ロールの組合せに限られず、加圧ロールと加圧ベルトの組合せ、加圧ベルトと加圧

50

ベルトの組合せでもよい。

【0145】

加圧装置230を通過する記録媒体P2に圧力が印加されると、記録媒体P2において圧力応答性粒子Mが圧力によって流動化し接着性を発揮する。

【0146】

加圧装置230は内部に、記録媒体P2を加熱するための加熱源（例えばハロゲンヒータ）を有していても、有していなくてもよい。なお、加圧装置230が内部に加熱源を有しないことは、加圧装置230が備えるモーター等の発熱により、加圧装置230内の温度が環境温度以上になることを除外しない。

【0147】

記録媒体P2が加圧装置230を通過することによって、折り重なった面どうしが流動化した圧力応答性粒子Mによって接着され、圧着印刷物P3が作製される。圧着印刷物P3は、対向する2つの面どうしが、一部又は全部、接着されている。

【0148】

完成した圧着印刷物P3は、加圧装置230から搬出される。

【0149】

圧着印刷物P3の第一の形態は、折り重なった記録媒体が、対向する面において、圧力応答性粒子Mによって接着されてなる、圧着印刷物である。本形態の圧着印刷物P3は、折り装置220を備える印刷物の製造装置によって製造される。

【0150】

圧着印刷物P3の第二の形態は、重なった複数の記録媒体が、対向する面において、圧力応答性粒子Mによって接着されてなる、圧着印刷物である。本形態の圧着印刷物P3は、重ね装置を備える圧着印刷物の製造装置によって製造される。

【0151】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、記録媒体P2を折り装置220（又は重ね装置）から加圧装置230へ連続して搬送する形態の装置に限定されない。本実施形態に係る印刷物の製造装置は、折り装置220（又は重ね装置）を出た記録媒体P2を貯留し、記録媒体P2の貯留量が予め定められた量に達した後、記録媒体P2を加圧装置230に搬送する形態の装置でもよい。

【0152】

本実施形態に係る印刷物の製造装置において、折り装置220（又は重ね装置）と圧着加圧装置230とは、近接している形態でもよく、離隔している形態でもよい。折り装置220（又は重ね装置）と圧着加圧装置230とが離隔している場合、折り装置220（又は重ね装置）と圧着加圧装置230とは、例えば、記録媒体P2を搬送する搬送手段（例えばベルトコンベア）によって繋がれる。

【0153】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、記録媒体を予め定められた寸法に裁断する裁断手段を備えていてもよい。裁断手段は、例えば、配置手段100と圧着手段200との間に配置され、記録媒体P1の一部であって圧力応答性粒子Mが配置されていない領域を切り落とす裁断手段；折り装置220と加圧装置230との間に配置され、記録媒体P2の一部であって圧力応答性粒子Mが配置されていない領域を切り落とす裁断手段；圧着手段200の下流に配置され、圧着印刷物P3の一部であって圧力応答性粒子Mによって接着されていない領域を切り落とす裁断手段；などである。

【0154】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、枚葉式の装置に限定されない。本実施形態に係る印刷物の製造装置は、長尺の記録媒体に対して配置工程及び圧着工程を行って長尺の圧着印刷物を形成した後、長尺の圧着印刷物を予め定められた寸法に裁断する様式の装置であってもよい。

【0155】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、色材を用いて記録媒体上に有色画像を形成する

10

20

30

40

50

有色画像形成手段を更に含んでもよい。有色画像形成手段は、例えば、色材として有色のインクを用いてインクジェット方式により記録媒体上に有色インク画像を形成する手段、有色の静電荷像現像剤を用いて電子写真方式により記録媒体上に有色画像を形成する手段等が挙げられる。

【0156】

上記構成の製造装置によって、本実施形態に係る印刷物の製造方法であって、色材を用いて記録媒体上に有色画像を形成する有色画像形成工程を更に含む製造方法が実施される。有色画像形成工程は、具体的には、例えば、色材として有色のインクを用いてインクジェット方式により記録媒体上に有色インク画像を形成する工程、有色の静電荷像現像剤を用いて電子写真方式により記録媒体上に有色画像を形成する工程等が挙げられる。

10

【0157】

(印刷物製造用シート、印刷物製造用シートの製造方法)

本実施形態に係る印刷物製造用シートは、基材と、前記基材上に配置された圧力応答性粒子と、を有する。本実施形態に係る印刷物製造用シートは、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を用いて製造される。基材上の圧力応答性粒子は、基材上に配置される前の粒子形状を保っていてもよく、保っていないくてもよい。

【0158】

本実施形態に係る印刷物製造用シートは、例えば、記録媒体に記録された情報を秘匿したい場合に記録媒体に重ねて接着されるマスキングシート；記録媒体どうしを重ねて接着する際に、記録媒体上に接着剤層を設けるために使用される剥離シート；などに適用される。

20

【0159】

本実施形態に係る印刷物製造用シートに適用する基材としては、例えば、紙、紙の表面を樹脂等でコーティングしたコート紙、布、不織布、樹脂フィルム、樹脂シートなどが挙げられる。基材には、片面又は両面に画像が形成されていてもよい。

【0160】

本実施形態に係る印刷物製造用シートにおいて、圧力応答性粒子は、基材の全面に配置されていてもよく、基材の一部に配置されていてもよい。圧力応答性粒子は、基材上に1層又は複数層配置されている。圧力応答性粒子の層は、基材の面方向に連続した層であってもよいし、基材の面方向に不連続な層であってもよい。圧力応答性粒子の層は、圧力応答性粒子が粒子のまま並んだ層であってもよく、隣接する圧力応答性粒子どうしが融合して並んだ層であってもよい。

30

【0161】

基材上の圧力応答性粒子の量は、配置された領域において、例えば、 $0.5 \text{ g/m}^2$ 以上 $50 \text{ g/m}^2$ 以下であり、 $1 \text{ g/m}^2$ 以上 $40 \text{ g/m}^2$ 以下であり、 $1.5 \text{ g/m}^2$ 以上 $30 \text{ g/m}^2$ 以下である。基材上の圧力応答性粒子の層厚は、例えば、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.4 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.6 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下である。

【0162】

本実施形態に係る印刷物製造用シートは、例えば、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を用いるとともに、前記圧力応答性粒子を基材上に配置する配置工程を含む製造方法によって製造される。

40

【0163】

配置工程は、例えば、圧力応答性粒子を基材上に付与する付与工程を含み、更に、基材上に付与された圧力応答性粒子を基材上に固定する固定工程を含んでもよい。

【0164】

付与工程は、例えば、スプレー法、バーコート法、ダイコート法、ナイフコート法、ロールコート法、リバースロールコート法、グラビアコート法、スクリーン印刷法、インクジェット法、ラミネート法、電子写真法などの付与方法により実現される。付与工程の付

50

与方法に応じて、圧力応答性粒子を分散媒に分散させ液体組成物を調製し、液体組成物を付与工程に適用してもよい。

【0165】

固定工程は、例えば、基材上の圧力応答性粒子を加熱源で加熱し、圧力応答性粒子を基材上に固定する加熱工程；圧力応答性粒子が付与された基材を一对の加圧部材（ロール/ロール、ベルト/ロール）にて加圧し、圧力応答性粒子を基材上に固定する加圧工程；圧力応答性粒子が付与された基材を、内部に加熱源を備える一对の加圧部材（ロール/ロール、ベルト/ロール）にて加圧及び加熱し、圧力応答性粒子を基材上に固定する加圧加熱工程；などである。

【0166】

（電子写真方式による印刷物の製造）

本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を電子写真方式に適用する実施形態例を説明する。電子写真方式においては、圧力応答性粒子はトナーとして使用される。

【0167】

< 静電荷像現像剤 >

本実施形態に係る静電荷像現像剤は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を少なくとも含むものである。本実施形態に係る静電荷像現像剤は、前記圧力応答性粒子のみを含む一成分現像剤であってもよいし、前記圧力応答性粒子とキャリアとを混合した二成分現像剤であってもよい。

【0168】

キャリアとしては、特に制限はなく、公知のキャリアが挙げられる。キャリアとしては、例えば、磁性粉からなる芯材の表面に樹脂を被覆した被覆キャリア；マトリックス樹脂中に磁性粉が分散して配合された磁性粉分散型キャリア；多孔質の磁性粉に樹脂を含浸させた樹脂含浸型キャリア；等が挙げられる。磁性粉分散型キャリア、樹脂含浸型キャリアは、当該キャリアの構成粒子を芯材とし、この表面を樹脂で被覆したキャリアであってもよい。

【0169】

磁性粉としては、例えば、鉄、ニッケル、コバルト等の磁性金属；フェライト、マグネタイト等の磁性酸化物；などが挙げられる。

【0170】

被覆用の樹脂及びマトリックス樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリ塩化ビニル、ポリビニルエーテル、ポリビニルケトン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、オルガノシロキサン結合を含んで構成されるストレートシリコン樹脂又はその変性品、フッ素樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。被覆用の樹脂及びマトリックス樹脂には、導電性粒子等、その他添加剤を含ませてもよい。導電性粒子としては、金、銀、銅等の金属、カーボンブラック、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化スズ、硫酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、チタン酸カリウム等の粒子が挙げられる。

【0171】

芯材の表面を樹脂で被覆するには、被覆用の樹脂、及び各種添加剤（必要に応じて使用する）を適当な溶媒に溶解した被覆層形成用溶液により被覆する方法等が挙げられる。溶媒としては、特に限定されるものではなく、使用する樹脂の種類や、塗布適性等を勘案して選択すればよい。

具体的な樹脂被覆方法としては、芯材を被覆層形成用溶液中に浸漬する浸漬法；被覆層形成用溶液を芯材表面に噴霧するスプレー法；芯材を流動エアにより浮遊させた状態で被覆層形成用溶液を噴霧する流動床法；ニードルコーター中でキャリアの芯材と被覆層形成用溶液とを混合し、その後溶剤を除去するニードルコーター法；等が挙げられる。

【0172】

10

20

30

40

50

二成分現像剤における圧力応答性粒子とキャリアとの混合比（質量比）は、圧力応答性粒子：キャリア＝１：１００乃至３０：１００が好ましく、３：１００乃至２０：１００がより好ましい。

【０１７３】

<印刷物の製造装置、印刷物の製造方法>

電子写真方式を適用した印刷物の製造装置は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を含む現像剤を収容し、前記圧力応答性粒子を電子写真方式により記録媒体上に配置する配置手段と、前記記録媒体を折り重ねて圧着する、又は、前記記録媒体と別の記録媒体とを重ねて圧着する圧着手段と、を含む。

【０１７４】

本実施形態に係る印刷物の製造装置によって、電子写真方式による印刷物の製造方法が実施される。本実施形態に係る印刷物の製造方法は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を含む現像剤を用いて、前記圧力応答性粒子を電子写真方式により記録媒体上に配置する配置工程と、前記記録媒体を折り重ねて圧着する、又は、前記記録媒体と別の記録媒体とを重ねて圧着する圧着工程と、を含む。

【０１７５】

本実施形態に係る印刷物の製造装置が含む前記配置手段は、例えば、感光体と、前記感光体の表面を帯電する帯電手段と、帯電した前記感光体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成手段と、本実施形態に係る静電荷像現像剤を収容し、前記静電荷像現像剤により、前記感光体の表面に形成された静電荷像を圧力応答性粒子付与部として現像する現像手段と、前記感光体の表面に形成された圧力応答性粒子付与部を記録媒体の表面に転写する転写手段と、を備える。

前記配置手段は、記録媒体の表面に転写された圧力応答性粒子付与部を固定する固定手段を更に備えることが好ましい。

【０１７６】

本実施形態に係る印刷物の製造方法が含む前記配置工程は、例えば、感光体の表面を帯電する帯電工程と、帯電した前記感光体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成工程と、本実施形態に係る静電荷像現像剤により、前記感光体の表面に形成された静電荷像を圧力応答性粒子付与部として現像する現像工程と、前記感光体の表面に形成された圧力応答性粒子付与部を記録媒体の表面に転写する転写工程と、を含む。

前記配置工程は、記録媒体の表面に転写された圧力応答性粒子付与部を固定する固定工程を更に含むことが好ましい。

【０１７７】

前記配置手段は、例えば、感光体の表面に形成された圧力応答性粒子付与部を直接記録媒体に転写する直接転写方式の装置；感光体の表面に形成された圧力応答性粒子付与部を中間転写体の表面に一次転写し、中間転写体の表面に転写された圧力応答性粒子付与部を記録媒体の表面に二次転写する中間転写方式の装置；圧力応答性粒子付与部の転写後、帯電前の感光体の表面をクリーニングするクリーニング手段を備えた装置；圧力応答性粒子付与部の転写後、帯電前に感光体の表面に除電光を照射して除電する除電手段を備える装置；などの装置である。前記配置手段が中間転写方式の装置の場合、転写手段は、例えば、表面に圧力応答性粒子付与部が転写される中間転写体と、感光体の表面に形成された圧力応答性粒子付与部を中間転写体の表面に一次転写する一次転写手段と、中間転写体の表面に転写された圧力応答性粒子付与部を記録媒体の表面に二次転写する二次転写手段と、を有する。

10

20

30

40

50

## 【0178】

前記配置手段は、現像手段を含む部分が、前記配置手段に着脱するカートリッジ構造（いわゆるプロセスカートリッジ）であってもよい。プロセスカートリッジとしては、例えば、本実施形態に係る静電荷像現像剤を収容し、現像手段を備えるプロセスカートリッジが好適に用いられる。

## 【0179】

本実施形態に係る印刷物の製造装置が含む圧着手段は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子が配置された記録媒体に圧力を印加する。これによって、記録媒体上において前記圧力応答性粒子が流動化し接着性を発揮する。前記圧力応答性粒子を流動化させる目的で圧着手段が記録媒体に印加する圧力は、3 MPa以上300 MPa以下が好ましく、10 MPa以上200 MPa以下がより好ましく、30 MPa以上150 MPa以下が更に好ましい。

10

## 【0180】

前記圧力応答性粒子は、記録媒体の全面に配置されてもよく、記録媒体の一部に配置されてもよい。前記圧力応答性粒子は、記録媒体上に1層又は複数層配置される。前記圧力応答性粒子の層は、記録媒体の面方向に連続した層であってもよいし、記録媒体の面方向に不連続な層であってもよい。前記圧力応答性粒子の層は、圧力応答性粒子が粒子のまま並んだ層であってもよく、隣接する圧力応答性粒子どうしが融合して並んだ層であってもよい。

## 【0181】

記録媒体上の前記圧力応答性粒子（好ましくは透明な圧力応答性粒子）の量は、配置された領域において、例えば、 $0.5 \text{ g/m}^2$ 以上 $50 \text{ g/m}^2$ 以下であり、 $1 \text{ g/m}^2$ 以上 $40 \text{ g/m}^2$ 以下であり、 $1.5 \text{ g/m}^2$ 以上 $30 \text{ g/m}^2$ 以下である。記録媒体上の前記圧力応答性粒子（好ましくは透明な圧力応答性粒子）の層厚は、例えば、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.4 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下であり、 $0.6 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下である。

20

## 【0182】

本実施形態に係る印刷物の製造装置に適用する記録媒体としては、例えば、紙、紙の表面を樹脂等でコーティングしたコート紙、布、不織布、樹脂フィルム、樹脂シートなどが挙げられる。記録媒体は、片面又は両面に画像を有していてもよい。

30

## 【0183】

以下、電子写真方式を適用した本実施形態に係る印刷物の製造装置の一例を示すが、本実施形態はこれに限定されるわけではない。

## 【0184】

図2は、本実施形態に係る印刷物の製造装置の一例を示す概略構成図である。図2に示す印刷物の製造装置は、配置手段100と、配置手段100の下流に配置された圧着手段200とを備える。矢印は、感光体の回転方向又は記録媒体の搬送方向を示す。

## 【0185】

配置手段100は、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を含む現像剤を用いて、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を電子写真方式により記録媒体P上に配置する直接転写方式の装置である。記録媒体Pには、片面又は両面に予め画像が形成されている。

40

## 【0186】

配置手段100は、感光体101を有している。感光体101の周囲には、感光体101の表面を帯電させる帯電ロール（帯電手段の一例）102、帯電した感光体101の表面をレーザー光線によって露光して静電荷像を形成する露光装置（静電荷像形成手段の一例）103、静電荷像に圧力応答性粒子を供給して静電荷像を現像する現像装置（現像手段の一例）104、現像した圧力応答性粒子付与部を記録媒体P上に転写する転写ロール（転写手段の一例）105、及び転写後に感光体101の表面に残存する圧力応答性粒子を除去する感光体クリーニング装置（クリーニング手段の一例）106が順に配置されてい

50

る。

【0187】

配置手段100が本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を記録媒体P上に配置する動作について説明する。

まず、帯電ロール102によって感光体101の表面が帯電される。帯電した感光体101の表面に、図示しない制御部から送られてくる画像データに従って、露光装置103がレーザー光線を照射する。それにより、前記圧力応答性粒子の配置パターンの静電荷像が感光体101の表面に形成される。

【0188】

感光体101上に形成された静電荷像は、感光体101の走行に従って現像位置まで回転する。そして、現像位置で、感光体101上の静電荷像が、現像装置104によって現像され圧力応答性粒子付与部になる。

10

【0189】

現像装置104内には、少なくとも前記圧力応答性粒子とキャリアとを含む現像剤が収容されている。前記圧力応答性粒子は、現像装置104の内部でキャリアとともに攪拌されることで摩擦帯電し、現像剤ロール上に保持されている。感光体101の表面が現像装置104を通過していくことにより、感光体101表面の静電荷像に圧力応答性粒子が静電的に付着し、静電荷像が圧力応答性粒子によって現像される。圧力応答性粒子付与部が形成された感光体101は、引き続き走行し、感光体101上の圧力応答性粒子付与部が転写位置へ搬送される。

20

【0190】

感光体101上の圧力応答性粒子付与部が転写位置へ搬送されると、転写ロール105に転写バイアスが印加され、感光体101から転写ロール105に向う静電気力が圧力応答性粒子付与部に作用し、感光体101上の圧力応答性粒子付与部が記録媒体P上に転写される。

【0191】

感光体101上に残留した圧力応答性粒子は感光体クリーニング装置106で除去されて回収される。感光体クリーニング装置106は、例えば、クリーニングブレード、クリーニングブラシ等である。感光体クリーニング装置106は、感光体の表面に残留した前記圧力応答性粒子が圧力により流動化して感光体の表面に膜状に付着する現象を抑制する観点から、クリーニングブラシであることが好ましい。

30

【0192】

圧力応答性粒子付与部が転写された記録媒体Pは固定装置（固定手段の一例）107へと搬送される。固定装置107は、例えば、一对の固定部材（ロール/ロール、ベルト/ロール）である。配置手段100は、固定装置107を備えていなくてもよいが、記録媒体Pから前記圧力応答性粒子が脱落することを抑制する観点から、固定装置107を備えていることが好ましい。固定装置107が記録媒体Pに印加する圧力は、加圧装置230が記録媒体P2に印加する圧力に比較して低圧でよく、具体的には、0.2MPa以上1MPa以下が好ましい。

【0193】

固定装置107は内部に、記録媒体Pを加熱するための加熱源（例えばハロゲンヒータ）を有していても、有していなくてもよい。固定装置107が内部に加熱源を有する場合、加熱源によって加熱された際の記録媒体Pの表面温度は、150以上220以下が好ましく、155以上210以下がより好ましく、160以上200以下が更に好ましい。なお、固定装置107が内部に加熱源を有しないことは、配置手段100が備えるモーター等の発熱により、固定装置107内の温度が環境温度以上になることを除外しない。

40

【0194】

記録媒体Pは、配置手段100を通過することによって、画像上に前記圧力応答性粒子が付与された記録媒体P1になる。記録媒体P1は、圧着手段200に向けて搬送される。

50

## 【 0 1 9 5 】

本実施形態に係る印刷物の製造装置において、配置手段 1 0 0 と圧着手段 2 0 0 とは、近接している形態でもよく、離隔している形態でもよい。配置手段 1 0 0 と圧着手段 2 0 0 とが離隔している場合、配置手段 1 0 0 と圧着手段 2 0 0 とは、例えば、記録媒体 P 1 を搬送する搬送手段（例えばベルトコンベア）によって繋がれる。

## 【 0 1 9 6 】

圧着手段 2 0 0 は、折り装置 2 2 0 と加圧装置 2 3 0 とを備え、記録媒体 P 1 を折り重ねて圧着する手段である。

## 【 0 1 9 7 】

折り装置 2 2 0 は、当該装置を通過する記録媒体 P 1 を折り重ね、折り重なった記録媒体 P 2 を作製する。記録媒体 P 2 の折り重なり方は、例えば、二つ折り、三つ折り、四つ折りであり、記録媒体 P 2 の一部のみが折り重なっている形態でもよい。記録媒体 P 2 は、対向する 2 つの面の少なくとも一方の面の少なくとも一部に、前記圧力応答性粒子が配置された状態である。

10

## 【 0 1 9 8 】

折り装置 2 2 0 は、記録媒体 P 2 に圧力を印加する一对の加圧部材（例えば、ロール/ロール、ベルト/ロール）を有していてもよい。折り装置 2 2 0 の加圧部材が記録媒体 P 2 に印加する圧力は、加圧装置 2 3 0 が記録媒体 P 2 に印加する圧力に比較して低圧でよく、具体的には、1 M P a 以上 1 0 M P a 以下が好ましい。

## 【 0 1 9 9 】

圧着手段 2 0 0 は、折り装置 2 2 0 の代わりに、記録媒体 P 1 と別の記録媒体とを重ねる重ね装置を備えていてもよい。記録媒体 P 1 と別の記録媒体との重なりは、例えば、記録媒体 P 1 上に別の記録媒体が 1 枚重なっている形態、記録媒体 P 1 上の複数個所に別の記録媒体が 1 枚ずつそれぞれ重なっている形態などである。別の記録媒体は、片面又は両面に予め画像が形成されている記録媒体でもよく、画像が形成されていない記録媒体でもよく、予め作製しておいた圧着印刷物でもよい。

20

## 【 0 2 0 0 】

折り装置 2 2 0（又は重ね装置）を出た記録媒体 P 2 は、加圧装置 2 3 0 に向けて搬送される。

## 【 0 2 0 1 】

加圧装置 2 3 0 は、一对の加圧部材（則ち、加圧ロール 2 3 1 及び 2 3 2）を備える。加圧ロール 2 3 1 と加圧ロール 2 3 2 とは互いの外周面で接触し且つ押し合い、通過する記録媒体 P 2 に圧力を印加する。加圧装置 2 3 0 が備える一对の加圧部材は、加圧ロールと加圧ロールの組合せに限られず、加圧ロールと加圧ベルトの組合せ、加圧ベルトと加圧ベルトの組合せでもよい。

30

## 【 0 2 0 2 】

加圧装置 2 3 0 を通過する記録媒体 P 2 に圧力が印加されると、記録媒体 P 2 上において前記圧力応答性粒子が圧力によって流動化し接着性を発揮する。加圧装置 2 3 0 が記録媒体 P 2 に印加する圧力は、3 M P a 以上 3 0 0 M P a 以下が好ましく、1 0 M P a 以上 2 0 0 M P a 以下がより好ましく、3 0 M P a 以上 1 5 0 M P a 以下が更に好ましい。

40

## 【 0 2 0 3 】

加圧装置 2 3 0 は内部に、記録媒体 P 2 を加熱するための加熱源（例えばハロゲンヒータ）を有していても、有していなくてもよい。加圧装置 2 3 0 が内部に加熱源を有する場合、加熱源によって加熱された際の記録媒体 P 2 の表面温度は、3 0 以上 1 2 0 以下が好ましく、4 0 以上 1 0 0 以下がより好ましく、5 0 以上 9 0 以下が更に好ましい。なお、加圧装置 2 3 0 が内部に加熱源を有しないことは、加圧装置 2 3 0 が備えるモーター等の発熱により、加圧装置 2 3 0 内の温度が環境温度以上になることを除外しない。

## 【 0 2 0 4 】

記録媒体 P 2 が加圧装置 2 3 0 を通過することによって、折り重なった面どうしが流動

50

化した前記圧力応答性粒子によって接着され、圧着印刷物 P 3 が作製される。圧着印刷物 P 3 は、対向する面どうしが、一部又は全部、接着されている。

【 0 2 0 5 】

完成した圧着印刷物 P 3 は、加圧装置 2 3 0 から搬出される。

【 0 2 0 6 】

圧着印刷物 P 3 の第一の形態は、折り重なった記録媒体が、対向する面において、前記圧力応答性粒子によって接着されてなる、圧着印刷物である。本形態の圧着印刷物 P 3 は、折り装置 2 2 0 を備える印刷物の製造装置によって製造される。

【 0 2 0 7 】

圧着印刷物 P 3 の第二の形態は、重なった複数の記録媒体が、対向する面において、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子によって接着されてなる、圧着印刷物である。本形態の圧着印刷物 P 3 は、重ね装置を備える圧着印刷物の製造装置によって製造される。

10

【 0 2 0 8 】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、記録媒体 P 2 を折り装置 2 2 0 (又は重ね装置) から加圧装置 2 3 0 へ連続して搬送する形態の装置に限定されない。本実施形態に係る印刷物の製造装置は、折り装置 2 2 0 (又は重ね装置) を出た記録媒体 P 2 を貯留し、記録媒体 P 2 の貯留量が予め定められた量に達した後、記録媒体 P 2 を加圧装置 2 3 0 に搬送する形態の装置でもよい。

【 0 2 0 9 】

本実施形態に係る印刷物の製造装置において、折り装置 2 2 0 (又は重ね装置) と圧着加圧装置 2 3 0 とは、近接している形態でもよく、離隔している形態でもよい。折り装置 2 2 0 (又は重ね装置) と圧着加圧装置 2 3 0 とが離隔している場合、折り装置 2 2 0 (又は重ね装置) と圧着加圧装置 2 3 0 とは、例えば、記録媒体 P 2 を搬送する搬送手段 (例えばベルトコンベア) によって繋がれる。

20

【 0 2 1 0 】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、記録媒体を予め定められた寸法に裁断する裁断手段を備えていてもよい。裁断手段は、例えば、配置手段 1 0 0 と圧着手段 2 0 0 との間に配置され、記録媒体 P 1 の一部であって本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子が配置されていない領域を切り落とす裁断手段；折り装置 2 2 0 と加圧装置 2 3 0 との間に配置され、記録媒体 P 2 の一部であって前記圧力応答性粒子が配置されていない領域を切り落とす裁断手段；圧着手段 2 0 0 の下流に配置され、圧着印刷物 P 3 の一部であって本実施形態に係る圧力応答性粒子によって接着されていない領域を切り落とす裁断手段；などである。

30

【 0 2 1 1 】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、枚葉式の装置に限定されない。本実施形態に係る印刷物の製造装置は、長尺の記録媒体に対して配置工程及び圧着工程を行って長尺の圧着印刷物を形成した後、長尺の圧着印刷物を予め定められた寸法に裁断する様式の装置であってよい。

【 0 2 1 2 】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、有色の静電荷像現像剤を用いて電子写真方式により記録媒体上に有色画像を形成する有色画像形成手段を更に含んでもよい。有色画像形成手段は、例えば、

感光体と、

前記感光体の表面を帯電する帯電手段と、

帯電した前記感光体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成手段と、

有色の静電荷像現像剤を収容し、有色の静電荷像現像剤により、前記感光体の表面に形成された静電荷像を有色のトナー画像として現像する現像手段と、

前記感光体の表面に形成された有色のトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写手段と、

40

50

前記記録媒体の表面に転写された有色のトナー画像を熱定着する熱定着手段と、を備える。

【0213】

上記構成の製造装置によって、本実施形態に係る印刷物の製造方法であって、有色の静電荷像現像剤を用いて電子写真方式により記録媒体上に有色画像を形成する有色画像形成工程を更に含む製造方法が実施される。有色画像形成工程は、具体的には、

感光体の表面を帯電する帯電工程と、

帯電した前記感光体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成工程と、

有色の静電荷像現像剤により、前記感光体の表面に形成された静電荷像を有色のトナー画像として現像する現像工程と、

前記感光体の表面に形成された有色のトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写工程と、

前記記録媒体の表面に転写された有色のトナー画像を熱定着する熱定着工程と、を含む。

【0214】

本実施形態に係る印刷物の製造装置が含む有色画像形成手段は、例えば、感光体の表面に形成された有色のトナー画像を直接記録媒体に転写する直接転写方式の装置；感光体の表面に形成された有色のトナー画像を中間転写体の表面に一次転写し、中間転写体の表面に転写された有色のトナー画像を記録媒体の表面に二次転写する中間転写方式の装置；有色のトナー画像の転写後、帯電前の感光体の表面をクリーニングするクリーニング手段を備えた装置；有色のトナー画像の転写後、帯電前に感光体の表面に除電光を照射して除電する除電手段を備える装置；などの装置である。有色画像形成手段が中間転写方式の装置の場合、転写手段は、例えば、表面に有色のトナー画像が転写される中間転写体と、感光体の表面に形成された有色のトナー画像を中間転写体の表面に一次転写する一次転写手段と、中間転写体の表面に転写された有色のトナー画像を記録媒体の表面に二次転写する二次転写手段と、を有する。

【0215】

本実施形態に係る印刷物の製造装置において、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を含む現像剤の配置手段と有色画像形成手段とが中間転写方式を採用している場合、配置手段と有色画像形成手段とは、中間転写体及び二次転写手段を共有していてもよい。

【0216】

本実施形態に係る印刷物の製造装置において、本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子を含む現像剤の配置手段と有色画像形成手段とは、熱定着手段を共有していてもよい。

【0217】

以下、有色画像形成手段を備える本実施形態に係る印刷物の製造装置の一例を示すが、本実施形態はこれに限定されるわけではない。以下の説明においては、図に示す主要部を説明し、その他はその説明を省略する。

【0218】

図3は、電子写真方式を適用した本実施形態に係る印刷物の製造装置の一例を示す概略構成図である。図3に示す印刷物の製造装置は、記録媒体への本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子の配置と有色画像形成とを一括で行う印刷手段300と、印刷手段300の下流に配置された圧着手段200とを備える。

【0219】

印刷手段300は、5連タンデム方式且つ中間転写方式の印刷手段である。印刷手段300は、前記圧力応答性粒子(T)を配置するユニット10Tと、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及びブラック(K)の各色画像を形成するユニット10Y、10M、10C及び10Kとを備えている。ユニット10Tが、前記圧力応答性粒子を含む現像剤を用いて記録媒体P上に前記圧力応答性粒子を配置する配置手段である。ユニット10Y、10M、10C及び10Kがそれぞれ、有色トナーを含む現像剤を用いて記録媒

10

20

30

40

50

体 P 上に有色画像を形成する手段である。ユニット 10 T、10 Y、10 M、10 C 及び 10 K は、電子写真方式を採用している。

【0220】

ユニット 10 T、10 Y、10 M、10 C 及び 10 K は、水平方向に互いに離間して並設されている。ユニット 10 T、10 Y、10 M、10 C、10 K は、印刷手段 300 に着脱するプロセスカートリッジであってもよい。

【0221】

ユニット 10 T、10 Y、10 M、10 C 及び 10 K の下方には、各ユニットを通して中間転写ベルト（中間転写体の一例）20 が延設されている。中間転写ベルト 20 は、中間転写ベルト 20 の内面に接する、駆動ロール 22、支持ロール 23、及び対向ロール 24 に巻きつけて設けられ、ユニット 10 T からユニット 10 K に向う方向に走行するようになっている。中間転写ベルト 20 の像保持面側には、駆動ロール 22 と対向して中間転写体クリーニング装置 21 が備えられている。

10

【0222】

ユニット 10 T、10 Y、10 M、10 C 及び 10 K はそれぞれ、現像装置（現像手段の一例）4 T、4 Y、4 M、4 C 及び 4 K を備える。現像装置 4 T、4 Y、4 M、4 C、4 K のそれぞれには、圧力応答性粒子カートリッジ 8 T に収められた前記圧力応答性粒子、又は、トナーカートリッジ 8 Y、8 M、8 C、8 K に収められたイエロートナー、マゼンタトナー、シアントナー、ブラックトナーの供給がなされる。

【0223】

ユニット 10 T、10 Y、10 M、10 C 及び 10 K は、同等の構成及び動作を有しているため、前記圧力応答性粒子を記録媒体上に配置するユニット 10 T について代表して説明する。

20

【0224】

ユニット 10 T は、感光体 1 T を有している。感光体 1 T の周囲には、感光体 1 T の表面を帯電させる帯電ロール（帯電手段の一例）2 T、帯電した感光体 1 T の表面をレーザー光線によって露光して静電荷像を形成する露光装置（静電荷像形成手段の一例）3 T、静電荷像に圧力応答性粒子を供給して静電荷像を現像する現像装置（現像手段の一例）4 T、現像した圧力応答性粒子付与部を中間転写ベルト 20 上に転写する一次転写ロール（一次転写手段の一例）5 T、及び一次転写後に感光体 1 T の表面に残存する圧力応答性粒子を除去する感光体クリーニング装置（クリーニング手段の一例）6 T が順に配置されている。一次転写ロール 5 T は、中間転写ベルト 20 の内側に配置され、感光体 1 T に対向した位置に設けられている。

30

【0225】

以下、ユニット 10 T の動作を例示しながら、記録媒体 P 上に本実施形態に係る圧力応答性粒子の製造方法により製造された圧力応答性粒子の配置と有色画像形成とを行う動作について説明する。

まず、帯電ロール 2 T によって感光体 1 T の表面が帯電される。帯電した感光体 1 T の表面に、図示しない制御部から送られてくる画像データに従って、露光装置 3 T がレーザー光線を照射する。それにより、前記圧力応答性粒子の配置パターンの静電荷像が感光体 1 T の表面に形成される。

40

【0226】

感光体 1 T 上に形成された静電荷像は、感光体 1 T の走行に従って現像位置まで回転する。そして、現像位置で、感光体 1 T 上の静電荷像が、現像装置 4 T によって現像され圧力応答性粒子付与部になる。

【0227】

現像装置 4 T 内には、少なくとも前記圧力応答性粒子とキャリアとを含む現像剤が収容されている。前記圧力応答性粒子は、現像装置 4 T の内部でキャリアとともに攪拌されることで摩擦帯電し、現像剤ロール上に保持されている。感光体 1 T の表面が現像装置 4 T を通過していくことにより、感光体 1 T 表面の静電荷像に圧力応答性粒子が静電的に付着

50

し、静電荷像が圧力応答性粒子によって現像される。圧力応答性粒子付与部が形成された感光体 1 T は、引き続き走行し、感光体 1 T 上の圧力応答性粒子付与部が一次転写位置へ搬送される。

【0228】

感光体 1 T 上の圧力応答性粒子付与部が一次転写位置へ搬送されると、一次転写ロール 5 T に一次転写バイアスが印加され、感光体 1 T から一次転写ロール 5 T に向う静電気力が圧力応答性粒子付与部に作用し、感光体 1 T 上の圧力応答性粒子付与部が中間転写ベルト 20 上に転写される。感光体 1 T 上に残留した圧力応答性粒子は感光体クリーニング装置 6 T で除去されて回収される。感光体クリーニング装置 6 T は、例えば、クリーニングブレード、クリーニングブラシ等であり、クリーニングブラシであることが好ましい。

10

【0229】

ユニット 10 Y、10 M、10 C 及び 10 K においても、ユニット 10 T と同様の動作が、有色トナーを含む現像剤を用いて行われる。ユニット 10 T にて圧力応答性粒子付与部が転写された中間転写ベルト 20 が、ユニット 10 Y、10 M、10 C、10 K を順次通過し、中間転写ベルト 20 上に各色のトナー画像が多重転写される。

【0230】

ユニット 10 T、10 Y、10 M、10 C 及び 10 K を通して圧力応答性粒子付与部及びトナー画像が多重転写された中間転写ベルト 20 は、中間転写ベルト 20 と、中間転写ベルトの内面に接する対向ロール 24 と、中間転写ベルト 20 の像保持面側に配置された二次転写ロール（二次転写手段の一例）26 とから構成された二次転写部へと至る。一方、記録媒体 P が供給機構を介して二次転写ロール 26 と中間転写ベルト 20 とが接触した隙間に給紙され、二次転写バイアスが対向ロール 24 に印加される。このとき、中間転写ベルト 20 から記録媒体 P に向う静電気力が圧力応答性粒子付与部及びトナー画像に作用し、中間転写ベルト 20 上の圧力応答性粒子付与部及びトナー画像が記録媒体 P 上に転写される。

20

【0231】

圧力応答性粒子付与部及びトナー画像が転写された記録媒体 P は熱定着装置（熱定着手段の一例）28 へと搬送される。熱定着装置 28 は、ハロゲンヒータ等の加熱源を備え、記録媒体 P を加熱する。熱定着装置 28 によって加熱された際の記録媒体 P の表面温度は、150 以上 220 以下が好ましく、155 以上 210 以下がより好ましく、160 以上 200 以下が更に好ましい。熱定着装置 28 を通過することにより、有色のトナー画像が記録媒体 P 上へ熱定着される。

30

【0232】

熱定着装置 28 は、記録媒体 P から前記圧力応答性粒子が脱落することを抑制する観点、及び、有色画像の記録媒体 P への定着性を向上させる観点から、加熱と共に加圧を行う装置であることが好ましく、例えば、内部に加熱源を備える一対の定着部材（ロール/ロール、ベルト/ロール）であってもよい。熱定着装置 28 が加圧を行う場合、熱定着装置 28 が記録媒体 P に印加する圧力は、加圧装置 230 が記録媒体 P 2 に印加する圧力に比較して低圧でよく、具体的には、0.2 MPa 以上 1 MPa 以下が好ましい。

【0233】

記録媒体 P は、印刷手段 300 を通過することによって、有色画像及び前記圧力応答性粒子が付与された記録媒体 P 1 になる。記録媒体 P 1 は、圧着手段 200 に向けて搬送される。

40

【0234】

図 3 における圧着手段 200 の構成は、図 2 における圧着手段 200 と同じでよく、圧着手段 200 については構成及び動作の詳細な説明を省略する。

【0235】

本実施形態に係る印刷物の製造装置において、印刷手段 300 と圧着手段 200 とは、近接している形態でもよく、離隔している形態でもよい。印刷手段 300 と圧着手段 200 とが離隔している場合、印刷手段 300 と圧着手段 200 とは、例えば、記録媒体 P 1

50

を搬送する搬送手段（例えばベルトコンベア）によって繋がれる。

【0236】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、記録媒体を予め定められた寸法に裁断する裁断手段を備えていてもよい。裁断手段は、例えば、印刷手段300と圧着手段200との間に配置され、記録媒体P1の一部であって前記圧力応答性粒子が配置されていない領域を切り落とす裁断手段；折り装置220と加圧装置230との間に配置され、記録媒体P2の一部であって前記圧力応答性粒子が配置されていない領域を切り落とす裁断手段；圧着手段200の下流に配置され、圧着印刷物P3の一部であって前記圧力応答性粒子によって接着されていない領域を切り落とす裁断手段；などである。

【0237】

本実施形態に係る印刷物の製造装置は、枚葉式の装置に限定されない。本実施形態に係る印刷物の製造装置は、長尺の記録媒体に対して有色画像形成工程、配置工程及び圧着工程を行って長尺の圧着印刷物を形成した後、長尺の圧着印刷物を予め定められた寸法に裁断する様式の装置であってもよい。

【0238】

<プロセスカートリッジ>

電子写真方式による印刷物の製造装置に適用するプロセスカートリッジを説明する。

本実施形態に係るプロセスカートリッジは、本実施形態に係る静電荷像現像剤を収容し、静電荷像現像剤により、感光体の表面に形成された静電荷像を圧力応答性粒子付与部として現像する現像手段を備え、印刷物の製造装置に着脱されるプロセスカートリッジである。

【0239】

本実施形態に係るプロセスカートリッジは、現像手段と、必要に応じて、感光体、帯電手段、静電荷像形成手段、転写手段などから選択される少なくとも一つと、を備える構成であってもよい。

【0240】

プロセスカートリッジの実施形態例として、感光体と、感光体の周囲に備えられた帯電ロール（帯電手段の一例）、現像装置（現像手段の一例）及び感光体クリーニング装置（クリーニング手段の一例）とが筐体により一体化されたカートリッジが挙げられる。筐体は、露光のための開口部を有する。筐体は、取り付けレールを有し、取り付けレールを介してプロセスカートリッジが印刷物の製造装置に装着される。

【実施例】

【0241】

以下、実施例により発明の実施形態を詳細に説明するが、発明の実施形態は、これら実施例に何ら限定されるものではない。以下の説明において、特に断りのない限り、「部」及び「%」は質量基準である。

【0242】

（実施例1）

<スチレン系樹脂粒子分散液St1の調製>

スチレン（St）：370部

アクリル酸n-ブチル（BA）：115部

アクリル酸（AA）：15部

ドデカンチオール：7.5部

上記の材料を混合し溶解してモノマー溶液を調製した。

アニオン性界面活性剤（ダウ・ケミカル社製、DOWFAX2A1）8部をイオン交換水205部に溶解し、前記モノマー溶液を加えて分散し、乳化液を得た。

前記アニオン性界面活性剤2.2部をイオン交換水462部に溶解し、攪拌機、温度計、還流冷却管及び窒素ガス導入管を備えた重合用フラスコに仕込み、攪拌しながら73まで加熱し、保持した。

過硫酸アンモニウム3部をイオン交換水21部に溶解し、前記重合用フラスコに定量ポ

10

20

30

40

50

ンプを介して15分間かけて滴下した後、前記乳化液を定量ポンプを介して160分間かけて滴下した。

次いで、ゆっくりと撹拌を続けながら重合用フラスコを75に3時間保持した後、室温(25、以下同様)に戻した。

これにより、体積平均粒径(D50v)が220nm、GPC(UV検出)による重量平均分子量が33,000、ガラス転移温度が53、固形分量が42%のスチレン系樹脂粒子分散液St1を得た。

#### 【0243】

<複合樹脂粒子分散液SM1の調製>

スチレン系樹脂粒子分散液St1：400部(固形分)

アクリル酸2-エチルヘキシル(2EHA)：250部

アクリル酸n-ブチル(BA)：150部

イオン交換水：982部

上記の材料を重合用フラスコに仕込み25で1時間撹拌した後、70に加熱した。過硫酸アンモニウム2.5部をイオン交換水75部に溶解し、前記重合用フラスコに定量ポンプを介して60分間かけて滴下した。次いで、ゆっくりと撹拌を続けながら重合用フラスコを70に3時間保持した後、室温に戻した。

これにより、複合樹脂粒子の体積平均粒径(D50v)が219nm、複合樹脂粒子における樹脂のGPC(UV検出)による重量平均分子量が220,000、固形分量が32%の複合樹脂粒子分散液SM1を得た。

#### 【0244】

<圧力応答性粒子の調製>

複合樹脂粒子分散液SM1：180部(固形分)

シリカ(算術平均粒径12nm)スラリー(シリカ粒子の水分散液)：11部(固形分)

アニオン性界面活性剤：1部

前記成分を反応容器に入れて混合し、ホモジナイザーにて分散(5,000rpm)しながら硫酸アルミニウム0.1部を添加して6分間分散した。その後、昇温して凝集成長させ、粒径10μmになった時点でスチレン系樹脂粒子分散液St1を40部(固形分)添加した。その後、90まで昇温して合一させた後にろ過、洗浄、及び、乾燥させて、体積平均粒径10.5μm、平均円形度0.967の圧力応答性粒子(EA1)を得た。

#### 【0245】

(比較例1)

シリカスラリーを1部(固形分)に減らして反応容器に仕込む以外は、実施例1と同様にして、圧力応答樹脂粒子(EA2)を得た。

#### 【0246】

(実施例2及び3)

複合樹脂粒子分散液SM1の調製におけるスチレン系樹脂粒子分散液St1の使用量とアクリル酸2-エチルヘキシル及びアクリル酸n-ブチルのモノマー使用量との比を表1に記載の値になるように変更した以外は、実施例1と同様にして、圧力応答樹脂粒子をそれぞれ得た。

#### 【0247】

(実施例4及び5、並びに、比較例2)

シリカスラリーの添加量を表1に記載の値になるように変更した以外は、実施例1と同様にして、圧力応答樹脂粒子をそれぞれ得た。

#### 【0248】

(比較例3及び4)

複合樹脂粒子分散液SM1の調製におけるスチレン系樹脂粒子分散液St1の使用量とアクリル酸2-エチルヘキシル及びアクリル酸n-ブチルのモノマー使用量との比を表1に記載の値になるように変更した以外は、実施例1と同様にして、圧力応答樹脂粒子をそれぞれ得た。

10

20

30

40

50

## 【0249】

(実施例6乃至19)

樹脂全体の量を変更せず、原料モノマーの種類及び使用比、凝集工程におけるシリカ粒子の添加量、並びに、シェル形成工程におけるスチレン系樹脂粒子分散液の使用量を表1の記載のように変更した以外は、実施例1と同様にして、圧力応答樹脂粒子をそれぞれ得た。

## 【0250】

&lt;粘着力評価&gt;

文字画像を電子写真プリンターでプリントした用紙上にケーキプリンターにて、得られた圧力応答性粒子を均一塗布 ( $2.0 \text{ g/m}^2$ ) し、複合機の定着ベンチを用いて用紙に定着させ、2つ折りにして画像同士を合わせた後にシーラー (Pressle multi 2 トッパンフォームズ(株)製) に通して圧力印加 (Gap 10) し、10 15% のチャンバーに1晩置いた後に幅15mmに断裁し、90度剥離試験を行行い、剥離力 (単位:  $\text{N}/15 \text{ mm}$ ) を測定し、評価した。

10

評価基準を、以下に示す。

A:  $0.8 \text{ N}/15 \text{ mm}$

B:  $0.4 \text{ N}/15 \text{ mm}$  を超え  $0.8 \text{ N}/15 \text{ mm}$  未満

C:  $0.4 \text{ N}/15 \text{ mm}$

評価A又はBであることが好ましく、評価Aであることがより好ましい。

## 【0251】

&lt;分散液の保管性評価&gt;

前記圧力応答性粒子の調製において、90 まで昇温して合一させた後かつる過前の圧力応答性粒子分散液を30 まで冷却した後、30 のチャンバーに1か月密閉保管し、その後LSコールターにて粒度分布を測定する。凝集粒子が発生した場合、体積平均粒度分布の測定結果にて粗粉側にもピークを持った2山ピークの分布となるため、評価基準を以下に示す。

20

A: 初期と同じ粒度分布であり、1山ピークを示す。

B: 粗粉側にピークを持った2山ピークとなるが、再攪拌にて1山ピークに戻る。

C: 粗粉側にピークを持った2山ピークとなり、再攪拌でも1山ピークに戻らない。

評価A又はBであることが好ましく、評価Aであることがより好ましい。

30

## 【0252】

評価結果を、まとめて表1に示す。

## 【0253】

40

50

【 表 1 】

分散液の保管性	粘着力	圧力応答性粒子	シエール形成工程	凝集工程	(メタ)アクリル酸エステル系樹脂		スチレン系樹脂		樹脂粒子分散液
					重合成分の質量比	Tg (°C)	重合成分の質量比	Tg (°C)	
A	A	Ac/St=41/59	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例1
B	A	Ac/St=77/23	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例2
A	A	Ac/St=24/76	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例3
B	B	Ac/St=41/59	18質量%	0.6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例4
A	A	Ac/St=41/59	18質量%	9.6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例5
A	A	Ac/St=41/59	18質量%	6質量%	2EHA/PA=62/38	-40	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例6
A	A	Ac/St=41/59	18質量%	6質量%	2EHA/HA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例7
A	B	Ac/St=41/59	18質量%	6質量%	2EHA/EA=62/38	-30	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例8
A	A	Ac/St=41/59	18質量%	6質量%	2EHA/4HBA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例9
A	A	Ac/St=41/59	18質量%	6質量%	2EHA/BA=50/50	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例10
A	A	Ac/St=41/59	18質量%	6質量%	2EHA/EA=50/50	-40	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例11
A	A	Ac/St=24/76	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/MAA=74/23/3	53	実施例12
A	B	Ac/St=24/76	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/2EHA/AA=74/23/3	53	実施例13
A	B	Ac/St=24/76	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/EA/AA=63/35/2	54	実施例14
A	A	Ac/St=24/76	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/EA/AA=74/23/3	70	実施例15
B	A	Ac/St=24/76	18質量%	0.6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/EA/AA=74/23/3	70	実施例16
A	A	Ac/St=41/59	25質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例17
B	A	Ac/St=41/59	10質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例18
B	A	Ac/St=41/59	0質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	実施例19
A	C	Ac/St=41/59	18質量%	0.06質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	比較例1
-	-	Ac/St=41/59	18質量%	11質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	比較例2
A	C	Ac/St=83/17	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	比較例3
C	B	Ac/St=16/84	18質量%	6質量%	2EHA/BA=62/38	-50	St/BA/AA=74/23/3	53	比較例4

10

20

30

40

【 0 2 5 4 】

なお、比較例 2 では、凝集が進行せず、圧力応答性粒子が得られなかったため、評価できなかった。

また、表 1 においてモノマーは、下記の略号で記載する。

スチレン：St、アクリル酸 n - ブチル：BA、アクリル酸 2 - エチルヘキシル：2EHA、アクリル酸エチル：EA、アクリル酸 4 - ヒドロキシブチル：4HBA、アクリル酸：AA、メタクリル酸：MAA、アクリル酸ヘキシル：HA、アクリル酸プロピル：PA

【 0 2 5 5 】

上記結果から、本実施例は、比較例に比べ、圧着時の粘着力、及び、分散液としての保

50

管性に優れることがわかる。

【符号の説明】

【 0 2 5 6 】

1 0 0	配置手段	
1 1 0	付与装置	
1 2 0	固定装置	
2 0 0	圧着手段	
2 2 0	折り装置	
2 3 0	加圧装置	
2 3 1、2 3 2	加圧ロール	10
M	圧力応答性粒子	
P	記録媒体	
P 1	画像上に圧力応答性粒子が付与された記録媒体	
P 2	折り重なった記録媒体	
P 3	圧着印刷物	

【 0 2 5 7 】

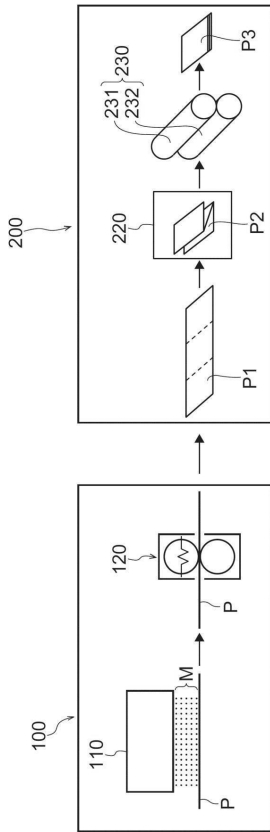
1 0 1	感光体	
1 0 2	帯電ロール（帯電手段の一例）	
1 0 3	露光装置（静電荷像形成手段の一例）	
1 0 4	現像装置（現像手段の一例）	20
1 0 5	転写ロール（転写手段の一例）	
1 0 6	感光体クリーニング装置（クリーニング手段の一例）	
1 0 7	固定装置（固定手段の一例）	

【 0 2 5 8 】

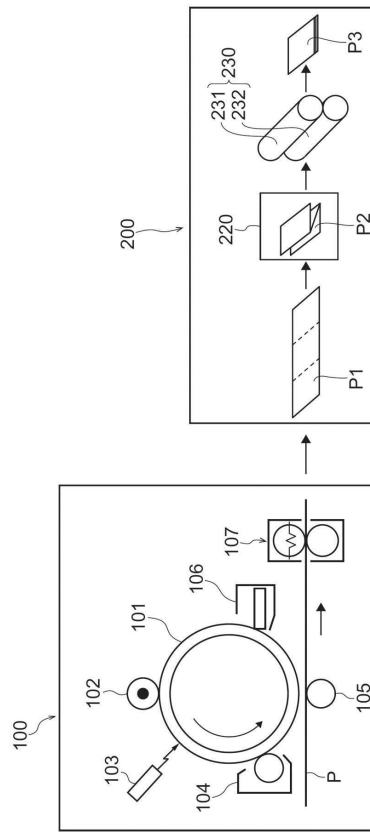
3 0 0	印刷手段	
1 T、1 Y、1 M、1 C、1 K	感光体	
2 T、2 Y、2 M、2 C、2 K	帯電ロール（帯電手段の一例）	
3 T、3 Y、3 M、3 C、3 K	露光装置（静電荷像形成手段の一例）	
4 T、4 Y、4 M、4 C、4 K	現像装置（現像手段の一例）	
5 T、5 Y、5 M、5 C、5 K	一次転写ロール（一次転写手段の一例）	30
6 T、6 Y、6 M、6 C、6 K	感光体クリーニング装置（クリーニング手段の一例）	
8 T	圧力応答性粒子カートリッジ	
8 Y、8 M、8 C、8 K	トナーカートリッジ	
1 0 T、1 0 Y、1 0 M、1 0 C、1 0 K	ユニット	
2 0	中間転写ベルト（中間転写体の一例）	
2 1	中間転写体クリーニング装置	
2 2	駆動ロール	
2 3	支持ロール	
2 4	対向ロール	
2 6	二次転写ロール（二次転写手段の一例）	40
2 8	熱定着装置（熱定着手段の一例）	

【図面】

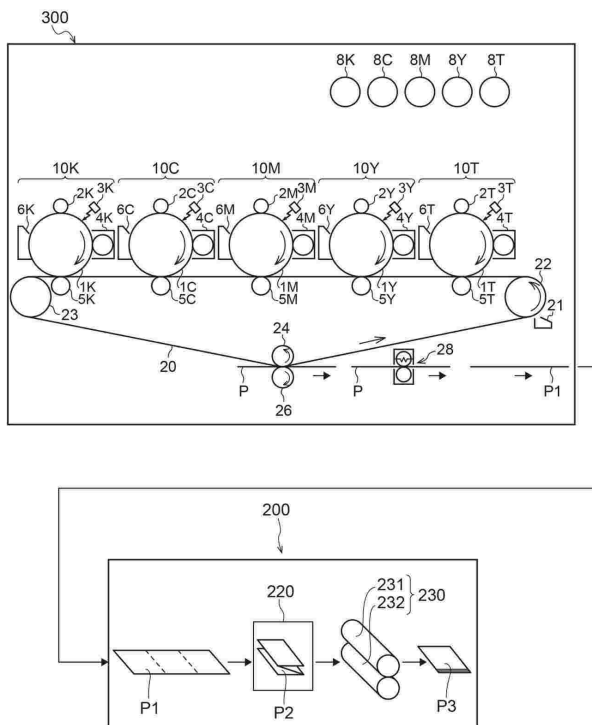
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

F I

G 0 3 G 9/087 3 2 5  
G 0 3 G 15/20 5 6 5

## (72)発明者 山崎 純明

神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

## (72)発明者 井上 敏司

神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

審査官 芦原 ゆりか

## (56)参考文献

特開 2 0 2 1 - 0 1 8 4 2 1 ( J P , A )

特開 2 0 1 8 - 0 5 8 9 1 4 ( J P , A )

特開 2 0 2 1 - 0 1 8 4 2 5 ( J P , A )

特開 2 0 2 1 - 0 1 7 4 6 5 ( J P , A )

特開平 0 5 - 1 6 3 3 5 9 ( J P , A )

## (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

C 0 8 J 3 / 0 0 - 3 / 2 8

C 0 8 F 6 / 0 0 - 2 4 6 / 0 0 ; 3 0 1 / 0 0

C 0 8 F 2 5 1 / 0 0 - 2 8 3 / 0 0 , 5 1 0 ; 2 8 3 / 0 2 - 2 8 9 / 0 0 ; 2 9 1 / 0 0 - 2 9 7 / 0 8

C 0 8 K

C 0 8 L

C 0 9 J 1 / 0 0 - 5 / 1 0 ; 9 / 0 0 - 2 0 1 / 1 0

G 0 3 G 9 / 0 0 - 9 / 1 1 3 ; 9 / 1 6

G 0 3 G 1 3 / 0 1 ; 1 5 / 0 1

B 4 2 D 1 5 / 0 2 ; 2 5 / 0 0 - 2 5 / 4 8 5