



(21)申請案號：108131735 (22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 20 日

(51)Int. Cl.： D21B1/06 (2006.01)

(30)優先權：2014/01/23 日本 2014-010155

(71)申請人：日商精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：五味克仁 GOMI, KATSUHITO (JP)；中村昌英 NAKAMURA, MASAhide (JP)；
村山嘉明 MURAYAMA, YOSHIaki (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 102869822A EP 2664708A1

JP 8-120551A

審查人員：陳進來

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：3 共 41 頁

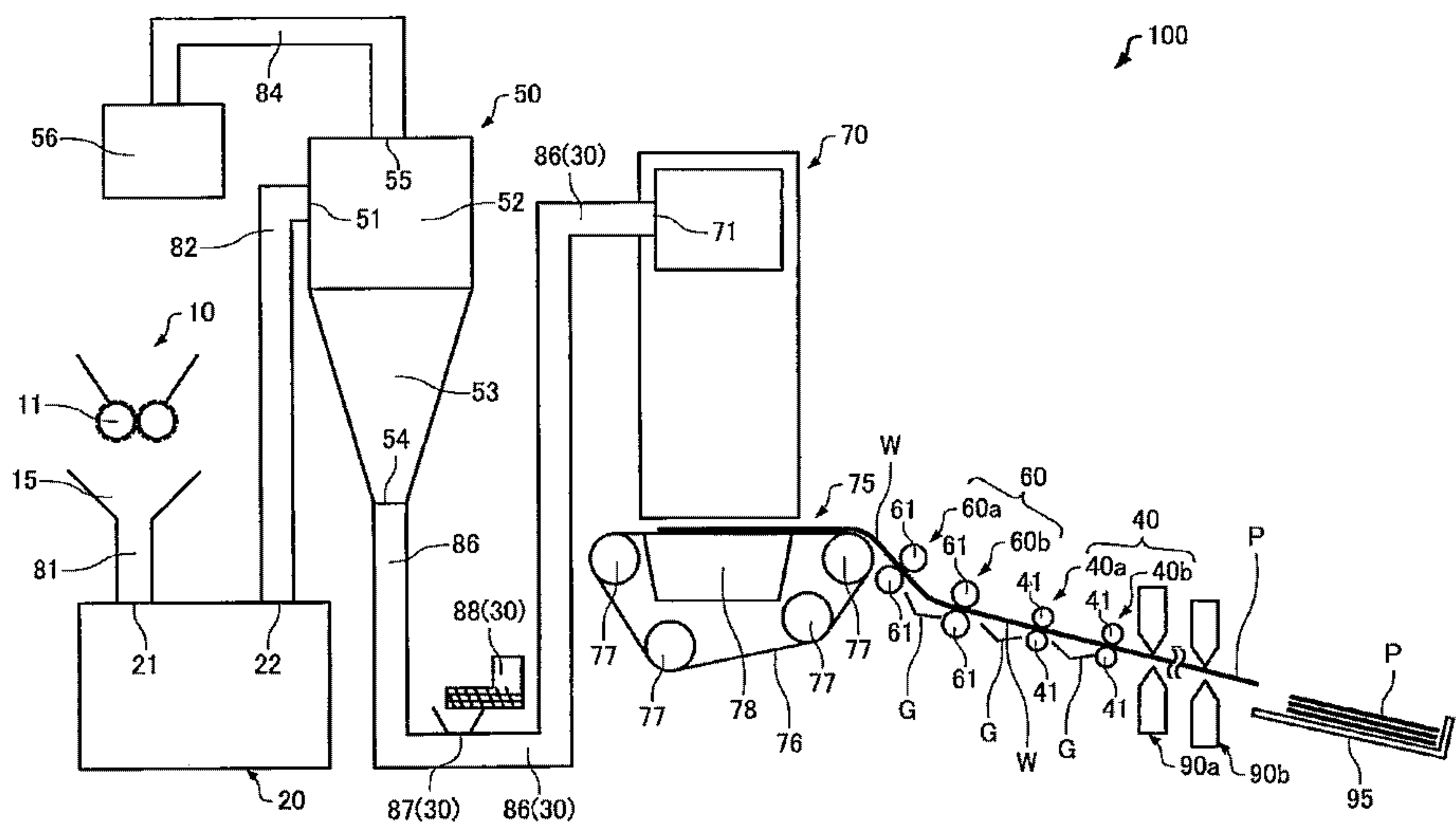
(54)名稱
用於紙製造裝置之添加物及紙

(57)摘要

本發明提供一種可藉由乾式法而製造機械強度及/或耐水性良好之紙之紙製造裝置。

本發明之紙製造裝置包括：解纖部，其將被解纖物於大氣中解纖；混合部，其將包含樹脂之添加物於大氣中混合至經解纖所得之解纖物；及加熱部，其對將上述解纖物與上述添加物混合而成之混合物進行加熱。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

10:粗碎部

11:粗碎刀

15:料斗

20:解纖部

21:導入口

22:排出口

30:混合部

40:加熱部

40a:第 1 加熱部

40b:第 2 加熱部

41:加熱輥

50 . . . 分級部

51 . . . 導入口

- 52 . . . 圓筒部
- 53 . . . 倒圓錐部
- 54 . . . 下部排出口
- 55 . . . 上部排出口
- 56 . . . 容納部
- 60 . . . 加壓部
- 60a . . . 第 1 加壓部
- 60b . . . 第 2 加壓部
- 61 . . . 加壓輥
- 70 . . . 拆解部
- 71 . . . 導入口
- 75 . . . 片材成形部
- 76 . . . 網帶
- 77 . . . 張架輥
- 78 . . . 抽吸機構
- 81 . . . 管
- 82 . . . 管
- 84 . . . 管
- 86 . . . 管
- 87 . . . 供給口
- 88 . . . 添加物供給部
- 90a . . . 第 1 切斷部
- 90b . . . 第 2 切斷部
- 95 . . . 堆積機
- 100 . . . 紙製造裝置
- G . . . 導件
- P . . . 紙
- W . . . 織物



公告本

I704267

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於紙製造裝置之添加物及紙

【中文】

本發明提供一種可藉由乾式法而製造機械強度及/或耐水性良好之紙之紙製造裝置。

本發明之紙製造裝置包括：解纖部，其將被解纖物於大氣中解纖；混合部，其將包含樹脂之添加物於大氣中混合至經解纖所得之解纖物；及加熱部，其對將上述解纖物與上述添加物混合而成之混合物進行加熱。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|-----|-------|
| 10 | 粗碎部 |
| 11 | 粗碎刀 |
| 15 | 料斗 |
| 20 | 解纖部 |
| 21 | 導入口 |
| 22 | 排出口 |
| 30 | 混合部 |
| 40 | 加熱部 |
| 40a | 第1加熱部 |
| 40b | 第2加熱部 |
| 41 | 加熱輥 |

50	分級部
51	導入口
52	圓筒部
53	倒圓錐部
54	下部排出口
55	上部排出口
56	容納部
60	加壓部
60a	第1加壓部
60b	第2加壓部
61	加壓輥
70	拆解部
71	導入口
75	片材成形部
76	網帶
77	張架輥
78	抽吸機構
81	管
82	管
84	管
86	管
87	供給口
88	添加物供給部

90a	第1切斷部
90b	第2切斷部
95	堆積機
100	紙製造裝置
G	導件
P	紙
W	織物

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於紙製造裝置之添加物及紙

【技術領域】

本發明係關於一種紙製造裝置、紙製造方法及利用其等所製造之紙。

【先前技術】

先前以來，紙係藉由抄紙(造紙)而製造。即便於最近，抄紙法亦作為製造紙之典型之方法而被廣泛使用。一般而言，藉由抄紙法所製造之紙具有如下構造：來源於例如木材等之纖維素之纖維相互纏繞，且藉由氫鍵等之結著力而部分地結著。

但是，抄紙法為濕式，必須使用大量水，又，於形成紙之後，必須進行脫水、乾燥等，為此所耗費之能量及時間非常多。進而，必須將使用後之水作為排水而適當地進行處理。又，關於用於抄紙法之裝置，多數情況下需要水、電力、排水設備等大型公用設施(utility)或基礎設施(infrastructure)，從而難以進行小型化。

因此，就節能、保護環境等觀點而言，期待有稱為乾式法之完全不使用或幾乎不使用水之方法作為代替抄紙法之紙之製造方法，例如，於專利文獻1中揭示有如下之紙再生裝置，即，藉由乾式製程對成為原料之紙進行解纖、脫墨，並且添加少量水分以提高紙之強度，從而成形為紙。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2012-144819號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

作為對紙所要求之性能，有例如拉伸強度、撕裂強度等機械強度。認為藉由專利文獻1所記載之紙再生裝置所獲得之紙若與完全不添加水分之情形時相比，則可謀求強度之提高。認為於專利文獻1所記載之技術中，於紙之成型時所添加之水分作為構成紙之纖維素纖維間之結著力而有誘發來源於羥基之氫鍵之作用。而且，認為若紙為乾燥之狀態，則可藉由氫鍵某種程度地提高紙之機械強度。

然而，氫鍵之鍵結力因水之存在而降低。因此，若為利用氫鍵作為纖維間之結著力之紙，則於被置於高濕度環境、或被水潤濕之情形時，存在機械強度不足或形狀發生變形之情況。又，與不添加水分之情形時相比，藉由添加水分可某種程度地提高機械強度，但即便如此亦不可謂具有充分之機械強度。

本發明之若干態樣之目的之一在於提供一種可藉由乾式法而製造機械強度及/或耐水性良好之紙之紙製造裝置、紙製造方法、以及利用其等所獲得之機械強度及/或耐水性良好之紙。

[解決問題之技術手段]

本發明係為解決上述問題之至少一部分而完成者，可作為以下態樣或應用例而實現。

本發明之紙製造裝置之一態樣包括：解纖部，其對被解纖物於大氣中進行解纖；混合部，其將包含樹脂之添加物於大氣中混合至經解纖所得之解纖物；及加熱部，其對將上述解纖物與上述添加物混合而成之混合物進行加熱。

根據此種紙製造裝置，藉由混合部將包含樹脂之添加物與解纖物於

大氣中進行混合。又，利用加熱部藉由使添加物中之樹脂熔融而結著解纖維物中之纖維。即，可藉由樹脂對解纖維物之纖維間賦予結著力。因此，根據此種紙製造裝置，可藉由乾式法製造機械強度較高之紙。又，關於藉由此種紙製造裝置所製造之紙，即便被置於例如高濕度環境、或被水潤濕，而解纖維物間之氫鍵之鍵結力降低，亦可藉由樹脂維持解纖維物間之結著，因此，可保持機械強度並且形狀不易發生變化。因此，根據此種紙製造裝置，可製造耐水性良好之紙。

於本發明之紙製造裝置中，亦可於上述加熱部之前或之後具有不加熱而對上述混合物加壓之加壓部。

根據此種紙製造裝置，可製造表面平滑度更高之紙。

尤其是若於加熱部之前具有加壓部，則於進行加壓而使混合物之厚度變薄之狀態下進行加熱。藉此，樹脂於混合物之纖維與纖維接近之狀態下熔融，故而纖維彼此確實地結著，而可製造較薄且機械強度較高之紙。

於本發明之紙製造裝置中，上述被解纖維物亦可為廢紙，且亦可於上述解纖維部與上述混合部之間具有對上述解纖維物進行分級之分級部。

根據此種紙製造裝置，可將廢紙所包含之增色劑等成分去除。藉此，可提高所製造之紙之白度。又，增色劑等雜質被去除，從而阻礙纖維與樹脂之結著之主要因素被去除，因此，可製造機械強度較高之紙。

於本發明之紙製造裝置中，上述添加物亦可包含至少一體地含有上述樹脂與凝集抑制劑之複合體。

即便將樹脂與凝集抑制劑分開混合至解纖維物，亦有抑制已凝集之樹脂彼此進一步凝集之效果，但無法抑制樹脂單體凝集。於該情形時，樹脂無法均勻地分散，而出現強度較強之部位與較弱之部位。另一方面，根據

此種紙製造裝置，包含樹脂之添加物(複合體)一體地含有凝集抑制劑，因此，可發揮凝集抑制效果。因此，於混合部中，可將複合體以更均勻地分散之方式混合至解纖物中。藉此，可製造機械強度及耐水性更優異之紙。

於本發明之紙製造裝置中，上述複合體亦可一體地具有著色材。

根據此種紙製造裝置，由於複合體一體地具有著色材及樹脂，因此，著色材不易自複合體脫離。而且，由於將複合體與解纖物結著，故而著色材亦不易自複合體脫離。因此，可製造抑制顏色不均而進行著色之紙。

本發明之紙之一態樣包含對廢紙進行解纖而獲得之解纖物、及包含樹脂之添加物，且將上述解纖物與上述添加物結著。

關於此種紙，由於藉由包含樹脂之添加物將解纖物結著，故而機械強度較高。又，關於此種紙，由於即便被置於例如高濕度環境、或被水潤濕，而解纖物間之氫鍵之鍵結力降低，亦可藉由與複合體成為一體之樹脂維持解纖物間之結著，故而可保持機械強度並且形狀不易發生變化且耐水性良好。

本發明之紙製造方法之一態樣包括如下步驟：將被解纖物於大氣中解纖；將包含樹脂之添加物於大氣中混合至經解纖所得之解纖物；及對將上述解纖物與上述添加物混合而成之混合物進行加熱。

根據此種紙製造方法，藉由加熱使包含樹脂之添加物與解纖物結著，因此，可於解纖物間產生由利用樹脂所得之結著力。因此，根據此種紙製造方法，可藉由乾式法製造機械強度較高之紙。又，藉由此種紙製造方法所製造之紙即便被置於例如高濕度環境、或被水潤濕而使解纖物之纖維間之氫鍵之鍵結力降低，亦可藉由樹脂維持解纖物間之結著，因此可保

持機械強度並且形狀不易發生變化。因此，根據此種紙製造方法，可製造耐水性良好之紙。

【圖式簡單說明】

圖1係表示實施形態之紙製造裝置之概略之模式圖。

圖2(a)～(d)係表示實施形態之複合體之剖面之若干示例之模式圖。

圖3係實施形態之紙製造裝置之主要部分之模式圖。

【實施方式】

以下對本發明之若干實施形態進行說明。以下所說明之實施形態係對本發明之例進行說明者。本發明並不受以下實施形態任何限定，亦包含於不變更本發明之主旨之範圍內所實施之各種變化形態。再者，以下所說明之構成不一定全部為本發明之必需之構成。

1.紙製造裝置 本實施形態之紙製造裝置100包括解纖部20、混合部30、及加熱部40。圖1係概略性地表示本實施形態之紙製造裝置100之模式圖。以下，針對本實施形態之紙製造裝置100，以解纖部20、混合部30、及加熱部40為中心進行說明。

1.1.解纖部 解纖部20對被解纖物進行解纖處理。解纖部20藉由對被解纖物進行解纖處理，而產生被拆解成纖維狀之解纖物。又，解纖部20亦具有使附著於被解纖物之樹脂粒或油墨、增色劑、抗滲化劑等粒子狀物質自纖維分離之功能。

此處，所謂「解纖處理」係指將複數條纖維被結著而成之被解纖物拆解為一條一條纖維。將已通過解纖部20者稱為「解纖物」。亦有於「解纖物」中，除了包含經拆解所得之纖維以外，還包含於對纖維進行拆解時自纖維分離之樹脂(用以使複數條纖維彼此結著之樹脂)粒或油墨、增色

劑、抗滲化材等油墨粒的情況。經拆解所得之解纖物之形狀為細繩(string)狀或條帶(ribbon)狀。經拆解所得之解纖物可以未與其他經拆解所得之纖維相互纏繞之狀態(獨立之狀態)存在，亦可以與其他經拆解所得之解纖物相互纏繞而成為塊狀之狀態(形成所謂之「結塊」之狀態)存在。

進而，於本說明書中，於紙製造裝置中，對於所製造之紙之材料(原料、被解纖物、解纖物、纖維等)之流動(包含概念性之流動)，使用「上游」、「下游」等表現。又，「上游側(下游側)」之表現係於相對地特定出構成之位置之情形時使用，例如，於「A位於B之上游側(下游側)」等之情形時係指參照紙之材料之流通方向，A之位置相對於B之位置位於上游(下游)。

解纖部20設置於較下述之混合部30更靠上游側。亦可於解纖部20與混合部30之間設置其他構成。又，亦可於較解纖部20更靠上游側設置其他構成。

解纖部20只要具有對被解纖物進行解纖處理之功能則可為任意者。解纖部20係於大氣中(空氣中)以乾式進行解纖。於圖示之例中為如下態樣：自導入口21導入之被解纖物藉由解纖部20被解纖，而成為解纖物(纖維)，自排出口22排出之解纖物經由管82、分級部50、管86而被供給至混合部30。

又，於本說明書中，所謂乾式係指於大氣中(空氣中)中而並非於液體中。於乾式之範疇內，包含乾燥狀態、及存在作為雜質而存在之液體或被刻意地添加之液體之狀態。

解纖部20之構成並無特別限定，可列舉例如包括旋轉部(轉子)及覆蓋其之固定部，且於旋轉部與固定部之間形成有間隙(空隙)者。於以此方式

構成解纖部20之情形時，藉由於旋轉部旋轉之狀態下將被解纖物導入至空隙，而進行解纖處理。又，於該情形時，旋轉部之轉數、形狀、固定部之形狀等可根據所要製造之紙之性質或整體之裝置構成等要求而適當地進行設計。又，於該情形時，關於旋轉部之旋轉速度(每1分鐘之轉數(rpm))，可考慮解纖處理之處理量、被解纖物之滯留時間、解纖之程度、空隙之大小、旋轉部、固定部、以及其他各構件之形狀或大小等條件而適當地進行設定。

再者，解纖部20更佳為具有產生吸引被解纖物、及/或排出解纖物般之氣流之功能。於該情形時，解纖部20可藉由自身產生之氣流，將被解纖物與氣流一併自導入口21吸引，進行解纖處理，並向排出口22搬送。於圖1所示之例中，自排出口22排出之解纖物被移送至管82。再者，於使用不包括氣流產生機構之解纖部20之情形時，亦可以外部安裝之方式設置產生將被解纖物引導至導入口21之氣流、或自排出口22將解纖物吸出之氣流的機構。

1.1.1.被解纖物

於本說明書中，所謂被解纖物係指包含紙製造裝置100之原材料之物品，例如指紙漿片材、紙、廢紙、衛生紙、紙巾、清潔布(cleaner)、濾紙、液體吸收材、吸音體、緩衝材、纖維氈(mat)、瓦楞紙板等纖維相互纏繞或結著而成者。又，於被解纖物中亦可含有包含嫫縈、Lyocell、銅氨纖維、維尼綸、丙烯酸系樹脂、尼龍、芳族聚醯胺、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、聚胺基甲酸酯、聚醯亞胺、碳、玻璃、金屬之纖維等(有機纖維、無機纖維、有機無機複合纖維)。又，於在本實施形態之紙製造裝置100中具備下述之分級部50之情形時，作為被解纖物尤其可有效地利用廢紙。

1.1.2.解纖物

於本實施形態之紙製造裝置100中，作為所要製造之紙之材料之一部分而使用之解纖物並無特別限定，只要可形成紙則可使用廣泛之解纖物。解纖物包含對上述之被解纖物進行解纖處理而獲得之纖維，作為該纖維，可列舉天然纖維(動物纖維、植物纖維)、化學纖維(有機纖維、無機纖維、有機無機複合纖維)等。作為解纖物所包含之纖維，更詳細而言，可列舉包含纖維素、絲、羊毛、棉、大麻、洋麻、亞麻、苧麻、黃麻、馬尼拉麻、瓊麻、針葉樹、闊葉樹等之纖維，且可單獨使用該等，亦可將該等適當混合而使用，還可製成進行精製等之再生纖維而使用。解纖物成為所要製造之紙之材料，但只要包含該等纖維之至少1種即可。又，解纖物(纖維)可被乾燥，亦可含有或含浸水、有機溶劑等液體。進而，解纖物(纖維)亦可被實施各種表面處理。

關於在本實施形態中所使用之解纖物所包含之纖維，於設為獨立之1條纖維時，其平均直徑(於剖面並非圓之情形時為與長度方向垂直之方向上之長度中最大者、或者於假定為具有與剖面之面積相等之面積之圓時之該圓之直徑(圓當量徑))平均為1 μm 以上且1000 μm 以下，較佳為2 μm 以上且500 μm 以下，更佳為3 μm 以上且200 μm 以下。

於本實施形態中所使用之解纖物所包含之纖維之長度並無特別限定，設為獨立之1條纖維時，沿該纖維之長度方向之長度為1 μm 以上且5 mm以下，較佳為2 μm 以上且3 mm以下，更佳為3 μm 以上且2 mm以下。於纖維之長度較短之情形時，由於難以與添加物(複合體)結著，故而存在紙之強度不足之情況，但若為上述範圍則可獲得充分之強度之紙。所謂沿纖維之長度方向之長度，亦可為視需要將獨立之1條纖維之兩端以不會斷

裂之方式拉伸，並將其於該狀態下呈大致直線狀之狀態放置時之兩端間之距離(纖維之長度)。又，纖維之平均長度以長度-長度加權平均纖維長計為20 μm 以上且3600 μm 以下，較佳為200 μm 以上且2700 μm 以下，更佳為300 μm 以上且2300 μm 以下。進而，纖維之長度亦可具有偏差(分佈)。

於本說明書中，於言及纖維時，存在指1條纖維之情況，及指複數條纖維之集合體(例如，如棉之狀態)之情況，又，於言及解纖維物時，指包含複數條纖維之材料，且包含纖維之集合之意思及成為紙之原料之材料(粉體或棉狀物體)之意思。

1.2.混合部 本實施形態之紙製造裝置100所具備之混合部30具有將解纖維物與包含樹脂之添加物於大氣中進行混合(攪合)之功能。於混合部30中，至少攪合解纖維物及添加物。於混合部30中，亦可攪合除了解纖維物及添加物以外之成分。於本說明書中，所謂「對解纖維物與添加物進行攪合」係指於一定容積之空間(系)內，使添加物位於解纖維物所包含之纖維與纖維之間。

關於混合部30，只要可對解纖維物(纖維)與添加物進行攪合，則其構成、構造及機構等並無特別限定。又，混合部30中之攪合之處理之態樣可為分批處理(批次處理)，亦可為逐次處理、連續處理之任一者。又，混合部30可藉由手動進行動作，亦可自動地進行動作。進而，混合部30至少對解纖維物及添加物進行攪合，但亦可為能對其他成分進行攪合之態樣。

混合部30設置於較上述解纖維部20更靠下游側。又，混合部30設置於下述之加熱部40之上游側。亦可於混合部30與加熱部40之間包含其他構成。作為此種其他構成，可列舉將經混合所得之解纖維物及添加物之混合物拆解之拆解部70、將混合物成形為纖維狀之片材成形部75、對堆積成纖

物狀之混合物施加壓力之加壓部60(均於下文中進行敘述)等，但並不限定於該等。再者，由於藉由混合部30攪合而成之混合物亦可藉由拆解部70等其他構成進一步進行攪合，故而亦可將拆解部70視為混合部。

作為混合部30中之攪合之處理，可例示機械性混合、流體動力學性混合。作為機械性混合，可列舉將纖維(解纖維物)及添加物導入至例如亨舍爾混合機(Henschel mixer)等進行攪拌之方法、或將纖維(解纖維物)及添加物封入至袋中並晃動該袋之方法等。又，作為流體動力學性攪拌之處理，可列舉例如將纖維(解纖維物)及添加物導入至大氣等之氣流中而使其等於氣流中相互擴散之方法。於該將纖維(解纖維物)及添加物導入至大氣等之氣流中之方法中，可將添加物投入至正利用氣流使解纖維物之纖維流動(移送)之管等，亦可將纖維(解纖維物)投入至正利用氣流使添加物之粒子流動(移送)之管等。再者，於該方法之情形時，管等中之氣流越為亂流，攪合之效率越佳，故而該方法更佳。

混合部30亦可構成為包含將添加物導入至解纖維物之流通路徑之給料器。例如，如圖1所示，作為混合部30，於採用管86來移送解纖維物之情形時，有於利用大氣等之氣流使解纖維物流動之狀態下將添加物藉由添加物供給部88導入之方法。作為於在混合部30中採用管86之情形時之氣流之產生器件，可列舉未圖示之鼓風機等，只要可獲得上述功能，則可適當地使用。

於在混合部30中採用管86之情形時之添加物(亦包含為複合體之情形)之導入亦可藉由閥之開關操作或作業人員之手進行，但還可使用作為添加物供給部88之圖1所示之螺旋給料器或未圖示之圓盤給料器等進行。若使用該等給料器，則可減小氣流之流動方向上之添加物之含量(添加量)

之變動，故而更佳。又，於利用氣流移送添加物並將解纖物導入至該氣流之情形時亦相同。於圖示之例中，添加物係自添加物供給部88通過設置於管86之供給口87而被供給至管86。因此，於圖示之例中，混合部30包括管86之一部分、添加物供給部88及供給口87。

於本實施形態之紙製造裝置100中，混合部30為乾式之態樣。此處，所謂混合中之「乾式」係指於大氣中(空氣中)而非液體中進行混合之狀態。即，混合部30可於乾燥狀態下進行動作，亦可於存在作為雜質而存在之液體或被刻意地添加之液體之狀態下進行動作。於刻意地添加液體之情形時，較佳為以於後續步驟中，用於藉由加熱等將該液體去除之能量或時間不會變為過大之程度進行添加。

混合部30之處理能力只要可對解纖物及添加物進行攪合，則並無特別限定，可根據紙製造裝置100之製造能力(處理量)而適當地進行設計、調節。關於混合部30之處理能力之調節，若為批次處理之態樣，則可改變處理容器之大小或添加量等而進行，又，於採用上述之管86、添加物供給部88作為混合部30之情形時，可藉由改變管86內之用以移送解纖物及添加物之氣體之流量、或材料之導入量、移送量等而進行。再者，即便於採用如圖示之管86及添加物供給部88作為混合部30之情形時，亦可充分攪合解纖物及添加物。

自添加物供給部88供給之添加物包含用以使複數條纖維結著之樹脂。於添加物被供給至管86之時點，除解纖不充分之情形以外，解纖物所包含之複數條纖維並未刻意地相互結著。添加物所包含之樹脂於通過下述之加熱部40時熔融或軟化，其後進行硬化，藉此使複數條纖維結著。

1.2.1.添加物

自添加物供給部88供給之添加物包含樹脂。作為該樹脂之種類，可為天然樹脂、合成樹脂中任一者，亦可為熱塑性樹脂、熱硬化性樹脂中任一者。於本實施形態之紙製造裝置100中，關於樹脂，較佳為於常溫下為固體者，鑒於藉由加熱部40之熱將纖維結著，更佳為熱塑性樹脂。

作為天然樹脂，可列舉松香(rosin)、丹瑪樹脂、乳香、柯巴樹脂、琥珀、蟲膠、麒麟血、山達樹脂、松酯(colophonium)等，亦可列舉由該等單獨形成者或將該等適當進行混合而成者，又，亦可對該等進行適當改性。

作為合成樹脂中之熱硬化性樹脂，可列舉酚樹脂、環氧樹脂、三聚氰胺樹脂、脲樹脂、不飽和聚酯樹脂、醇酸樹脂、聚胺基甲酸酯、熱硬化性聚醯亞胺樹脂等熱硬化性樹脂。

又，作為合成樹脂中之熱塑性樹脂，可列舉AS(Acrylonitrile Styrene，丙烯腈-苯乙烯)樹脂、ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)樹脂、聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、丙烯酸樹脂、聚酯樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯、聚苯醚、聚對苯二甲酸丁二醇酯、尼龍、聚醯胺、聚碳酸酯、聚縮醛、聚苯硫醚、聚醚醚酮等。

該等樹脂亦可單獨使用或適當混合而使用。又，亦可進行共聚物化或改性，作為此種樹脂之系統，可列舉苯乙烯系樹脂、丙烯酸系樹脂、苯乙烯-丙烯酸系共聚樹脂、烯烴系樹脂、氯乙烯系樹脂、聚酯系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚胺基甲酸酯系樹脂、聚乙烯醇系樹脂、乙烯醚系樹脂、N-乙烯基系樹脂、苯乙烯-丁二烯系樹脂等。

添加物可為纖維狀，亦可為粉末狀。於添加物為纖維狀之情形時，添加物之纖維長較佳為解纖維之纖維長以下。具體而言，添加物之纖維長

為3 mm以下，更佳為2 mm以下。若添加物之纖維長大於3 mm，則存在難以與解纖維物均勻性良好地進行混合之情況。於添加物為粉末狀之情形時，添加物之粒徑(直徑)為1 μm 以上且50 μm 以下，更佳為2 μm 以上且20 μm 以下。若添加物之粒徑小於1 μm ，則存在使解纖維物中之纖維彼此結著之結著力降低之情況。若添加物之粒徑大於20 μm ，則存在難以與解纖維物均勻性良好地進行混合之情況，又，存在對解纖維物之附著力降低而自解纖維物脫離，從而使所要製造之紙產生不均等之情況。

自添加物供給部88供給之添加物之量可根據所要製造之紙之種類而適當地進行設定。於圖示之例中，所供給之添加物可於構成混合部30之管86內與解纖維物混合。

再者，添加物亦可除了含有樹脂以外，還含有其他成分。作為其他成分，可列舉凝集抑制劑、著色材、有機溶劑、界面活性劑、防黴劑/防腐劑、抗氧化劑/紫外線吸收劑、氧吸收劑等。以下，對凝集抑制劑、著色材進行詳細敘述。

1.2.1.1.凝集抑制劑

添加物亦可除了包含使解纖維物結著之樹脂以外，還包含用以抑制解纖維物中之纖維彼此凝集或添加物中之樹脂彼此凝集之凝集抑制劑。又，於使添加物包含凝集抑制劑之情形時，較佳為使樹脂與凝集抑制劑一體化。即，於使添加物包含凝集抑制劑之情形時，添加物較佳為一體地含有樹脂與凝集抑制劑之複合體。

於本說明書中，於言及複合體時，係指將樹脂作為成分之一並且使其與其他成分一體地形成之粒子。所謂其他成分係指凝集抑制劑或著色材等，但亦包含具有與成為主成分之樹脂不同之形狀、大小、材質、功能

者。

於對添加物調配有凝集抑制劑之情形時，與不調配之情形相比，可使一體地含有樹脂及凝集抑制劑之複合體不易相互凝集。作為凝集抑制劑，可使用各種凝集抑制劑，但於本實施形態之紙製造裝置100中，由於不使用或幾乎不使用水，故而較佳為使用配置(亦可為塗佈(被覆)等)於複合體之表面之種類者。

作為此種凝集抑制劑，可列舉包含無機物之微粒子，藉由將其配置於複合體之表面，可獲得非常優異之凝集抑制效果。再者，所謂凝集係指同類或異類物體藉由靜電力或凡得瓦爾力物理性接觸而存在之狀態。又，於複數個物體之集合體(例如粉體)中，於為未凝集之狀態之情形時，並不一定指構成該集合體之全部物體離散而配置。即，於未凝集之狀態下，亦包含構成集合體之物體之一部分凝集之狀態，即便此種凝集之物體之量為集合體整體之10質量%以下、較佳為5質量%以下之程度，亦將該狀態設為包含於在複數個物體之集合體中「未凝集之狀態」。進而，於進行將粉體等裝入袋中等時，成為粉體之粒子彼此接觸而存在之狀態，但可藉由施加柔和之攪拌、利用氣流之分散、自由下落等不會破壞粒子之程度之外力，使粒子成為離散之狀態，此情形包含於未凝集之狀態。

作為凝集抑制劑之材質之具體例，可列舉氧化矽、氧化鈦、氧化鋁、氧化鋅、氧化銻、氧化鎂、氧化鋯、鈦酸鋁、鈦酸鋇、碳酸鈣。再者，凝集抑制劑之材質之一部分(例如氧化鈦等)與著色材之材質相同，但不同的是凝集抑制劑之粒徑小於著色材之粒徑。因此，凝集抑制劑不會對所要製造之紙之色調產生較大影響，且可與著色材區別。但是，於對紙之色調進行調節時，由於即便凝集抑制劑之粒徑較小，亦存在產生少許光散

射等效果之情況，故而更佳為考慮到此種效果。

凝集抑制劑之粒子之平均粒徑(數量平均粒子直徑)並無特別限定，較佳為 $0.001\sim 1\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.008\sim 0.6\ \mu\text{m}$ 。由於凝集抑制劑之粒子接近所謂之奈米粒子之範疇，粒徑較小，故而一般為一次粒子。但是，凝集抑制劑之粒子亦可由複數個一次粒子結合而成為高次粒子。若凝集抑制劑之一次粒子之粒徑為上述範圍內，則可於樹脂之表面良好地進行塗佈，從而可對複合體賦予充分之凝集抑制效果。於樹脂粒子之表面配置有凝集抑制劑之複合體之粉體使某複合體與其他複合體之間存在凝集抑制劑，從而可抑制相互之凝集。再者，於將樹脂與凝集抑制劑設為獨立個體而非一體之情形時，並不一定於某樹脂粒子與其他樹脂粒子之間始終存在凝集抑制劑，因此，與設為一體之情形時相比，有樹脂粒子彼此之凝集抑制效果變小之情況。

將樹脂與凝集抑制劑設為一體之複合體中之凝集抑制劑之含量相對於複合體100質量份，較佳為0.1質量份以上且5質量份以下。若為此種含量，則可獲得上述效果。又，若就提高上述效果及/或抑制凝集抑制劑自所要製造之紙脫落等觀點而言，則含量相對於複合體100質量份，較佳為0.2質量份以上且4質量份以下，更佳為0.5質量份以上且3質量份以下。

於將凝集抑制劑配置於樹脂之表面之情形時，若將複合體表面之供凝集抑制劑被覆之比率(面積比：於本說明書中有時將其稱為被覆率)設為20%以上且100%以下，則可獲得充分之凝集抑制效果。被覆率可藉由添加至FM型混合機等裝置而進行調節。進而，若凝集抑制劑、樹脂之比表面積為已知，則亦可藉由添加時之各成分之質量(重量)進行調節。又，被覆率亦可利用各種電子顯微鏡進行測定。再者，於將凝集抑制劑以不易自

樹脂脫落之態樣配置之複合體中，可使凝集抑制劑與樹脂為一體。

若對複合體調配凝集抑制劑，則可非常不易產生複合體之凝集，因此，可於混合部30中更容易地對添加物(複合體)與解纖物進行攪合。即，若對添加物調配凝集抑制劑作為與樹脂之複合體，則複合體快速地於空間內擴散，與未調配凝集抑制劑之情形相比，可形成更均勻之解纖物與添加物之混合物。

1.2.1.2.著色材

添加物亦可除了包含使解纖物之纖維結著之樹脂以外，還包含著色材。又，於使添加物包含著色材之情形時，較佳為使樹脂與著色材一體化。即，添加物較佳為一體地含有樹脂與著色材之複合體。又，即便於複合體包含上述凝集抑制劑之情形時，亦可設為一體地含有樹脂與著色材與凝集抑制劑之複合體。即，添加物可包含一體地含有樹脂、凝集抑制劑與著色材之複合體。

所謂一體地含有樹脂及著色材之複合體係指著色材於紙製造裝置100內及/或於所要製造之紙中不易變得分散(不易脫落)之狀態。即，所謂一體地含有樹脂及著色材之複合體係指處於著色材藉由樹脂相互接著之狀態，著色材於結構上(機械性)固定於樹脂之狀態，樹脂與著色材藉由靜電力、凡得瓦爾力等而凝集之狀態，及樹脂與著色材化學結合之狀態。又，所謂複合體一體地含有樹脂及著色材之狀態，可為著色材內包於樹脂之狀態，亦可為著色材附著於樹脂之狀態，且包含該2種狀態同時存在之狀態。

圖2係針對一體地含有樹脂與著色材之複合體之剖面，模式性地表示若干態樣。作為一體地含有樹脂及著色材之複合體之具體態樣之一例，可列舉如圖2(a)～(c)所示之具有於樹脂1之內部分散地內包有單個或複數個

著色材2之構造的複合體3、或如圖2(d)所示般於樹脂1之表面附著有單個或複數個著色材2之複合體3。於本實施形態之紙製造裝置100中，作為複合體，可使用此種複合體3之集合(粉體)。

圖2(a)係表示具有複數個著色材2(被描繪為粒子)分散於構成複合體3之樹脂1中之構造之複合體3之一例。此種複合體3成為將樹脂1作為基質且著色材2作為域而分散之所謂之海島結構。於該例中，由於為著色材2被樹脂1包圍之狀態，故而著色材2難以穿過樹脂部分(基質)而向樹脂1之外脫離。因此，於在紙製造裝置100內承接各種處理時或成形為紙時，成為著色材2不易自樹脂部分脫落之狀態。該情形時之複合體3內之著色材2之分散狀態可為著色材2相互接觸，亦可為於著色材2間存在樹脂1。又，於圖2(a)中著色材2整體地分散，但亦可偏向一側。例如，於該圖中，亦可僅於右側或左側存在著色材2。作為偏向一側之情形，可如圖2(b)般著色材2配置於樹脂1之中央部分，亦可如圖2(c)般著色材2配置於樹脂1之接近於表面之部分。再者，樹脂1亦可包括中央附近之母粒子4及其周圍之殼5。此處，母粒子4與殼5相互可為同類之樹脂，亦可為不同種類之樹脂。

圖2(d)所示之例係如著色材2被嵌入至包含樹脂1之粒子之表面附近般之態樣之複合體3。於該例中，著色材2露出至複合體3表面，但藉由與樹脂1接著(化學性、物理性結合)或利用樹脂1進行之機械性固定，而成為不易自複合體3脫落之狀態，此種複合體3亦可作為一體地含有樹脂1及著色材2之複合體3而較佳地用於本實施形態之紙製造裝置100。再者，於該例中，著色材2不僅可存在於樹脂1之表面，亦可存在於其內部。

例示了一體地含有樹脂及著色材之複合體之若干態樣，但只要為於在紙製造裝置100內承接各種處理時或成形為紙時，著色材不易自樹脂脫

落之態樣，則並不限定於該等態樣，即便為著色材藉由靜電力、或凡得瓦爾力而附著於樹脂之粒子之表面之狀態，只要著色材不易自樹脂粒子脫落即可。又，即便為將上述所例示之複數個態樣相互組合而成之態樣，只要為著色材不易自複合體脫落之態樣則均可採用。

再者，於「1.2.1.1.凝集抑制劑」之項中所描述之凝集抑制劑之複合體之較佳之配置與圖2(d)所示之態樣於概念上相同。但是，應注意凝集抑制劑之粒徑小於著色材2。又，圖2(a)～(d)之任一態樣均可形成將凝集抑制劑配置於表面者。

著色材具有將藉由本實施形態之紙製造裝置100所製造之紙之顏色設為特定者之功能。作為著色材，可使用染料或顏料，於在複合體中與樹脂設為一體之情形時，就可獲得更良好之隱蔽力或發色性之觀點而言較佳為使用顏料。

作為顏料，其顏色、種類均無特別限定，可使用例如一般油墨所使用之各種顏色(白、藍、紅、黃、青、洋紅、黃色、黑、特別顏色(珍珠、金屬光澤)等)之顏料。顏料可為無機顏料，亦可為有機顏料。作為顏料，可使用日本專利特開2012-87309號公報或日本專利特開2004-250559號公報所記載之眾所周知之顏料。又，亦可使用鋅白、氧化鈦、銻白、硫化鋅、黏土、氧化矽、白碳、滑石、鋁白等白色顏料等。該等顏料可單獨使用，亦可適當進行混合而使用。再者，於使用白色顏料之情形時，由於氧化鈦之折射率較高，故而於以較少之調配量容易地提高所要製造之紙之白度之方面，更佳為使用上述所例示者中之包含含有以氧化鈦為主成分之粒子(顏料粒子)之粉體的顏料。

於混合部30中，將上述之解纖物與添加物進行攪合，但其等之混合

比率可根據所要製造之紙之強度、性質、用途等適當地進行調節。若所要製造之紙為複印用紙等辦公用途，則添加物相對於解纖維物之比率為5質量%以上且70質量%以下，就於混合部30中獲得良好之混合物之觀點，及不易遭受於將混合物成形為纖維物狀之情形時之因重力所引起之添加物之下落之觀點而言，較佳為5質量%以上且50質量%以下。

1.3.加熱部

本實施形態之紙製造裝置100包括加熱部40。加熱部40設置於較上述混合部30更靠下游側。

加熱部40對於上述混合部30中經攪合而成之混合物進行加熱，從而形成使複數條纖維相互經由添加物結著之狀態。混合物亦可為例如成形為纖維物狀者。又，加熱部40亦可具有將混合物成形為特定之形狀之功能。

於本說明書中，所謂「將解纖維物與添加物結著」係指解纖維物中之纖維與添加物不易分離之狀態、或於纖維與纖維之間配置添加物之樹脂而使纖維與纖維經由添加物而不易分離之狀態。又，所謂結著係包含接著之概念，且包含2種以上之物體接觸而變得不易分離之狀態。又，於將纖維與纖維經由複合體結著時，可使纖維與纖維平行或交叉，亦可使複數條纖維結著於1條纖維。

於加熱部40中，藉由對於混合部30中經攪合而成之解纖維物及添加物之混合物施加熱，而將混合物中之複數條纖維相互經由添加物而結著。於作為添加物之構成成分之一之樹脂為熱塑性樹脂之情形時，若加熱至其玻璃轉移溫度(軟化點)或熔點(為晶質聚合物之情形時)附近以上之溫度，則樹脂軟化或熔化，且溫度降低而固化。藉由樹脂軟化而使其與纖維以相互纏繞之方式接觸，並使樹脂固化，可將纖維與添加物相互結著。又，藉由

於固化時結著其他纖維，而將纖維與纖維結著。於添加物之樹脂為熱硬化性樹脂之情形時，亦可加熱至軟化點以上之溫度，即便加熱至硬化溫度(發生硬化反應之溫度)以上，亦可將纖維與樹脂結著。再者，較佳為樹脂之熔點、軟化點、硬化溫度等低於纖維之熔點、分解溫度、碳化溫度，且較佳為以成為此種關係之方式組合兩者之種類而選擇。

又，於加熱部40中，亦可除了對混合物賦予熱以外，還對其施加壓力，於該情形時，加熱部40具有將混合物成形為特定之形狀之功能。所施加之壓力之大小可根據所要成形之紙之種類而適當地進行調節，可設為50 kPa以上且30 MPa以下。若所施加之壓力較小，則可獲得孔隙率較大之紙，若較大則可獲得孔隙率較小(密度較高)之紙。

作為加熱部40之具體之構成，可列舉加熱輥(加熱器輥)、熱壓成形機、加熱板、熱風鼓風機、紅外線加熱器、閃光固定器等。於圖1所示之本實施形態之紙製造裝置100中，加熱部40包含加熱輥41。於圖示之例中，加熱部40係對藉由加壓部60(下述)加壓後之織物W進行加熱者。又，加熱部40亦可負責對織物W進行加壓之功能。而且，藉由對織物W進行加熱，可使織物W所包含之纖維彼此經由添加物而結著。

於圖示之例中，加熱部40係以藉由輥將織物W夾入而進行加熱及加壓之方式構成，且包含一對加熱輥41。一對加熱輥41之各自之中心軸為平行。又，加熱部40除了可包含輥等以外，亦可包含平板狀之加壓部。於該情形時，視需要設置於進行加壓之期間使被搬送之織物暫時鬆弛之緩衝部(未圖示)。另一方面，藉由將加熱部40構成為加熱輥41，與將加熱部40構成為平板狀之加壓部之情形時相比，可一面連續地搬送織物W一面成形紙P。

圖3係模式性地表示紙製造裝置100之加熱部40附近之構成之圖。本實施形態之紙製造裝置100之加熱部40包括於織物W之搬送方向上配置於上游側之第1加熱部40a及配置於其下游側之第2加熱部40b，第1加熱部40a及第2加熱部40b分別包括一對加熱輥41。又，於第1加熱部40a與第2加熱部40b之間，配置有輔助織物W之搬送之導件G。

加熱輥41例如由鋁、鐵、不鏽鋼等之中空之帶芯金屬棒42構成。於加熱輥41之表面，設置有PFA(四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物)或PTFE(聚四氟乙烯)等之含氟之管或PTFE等之氟塗層之脫模層43。再者，亦可於帶芯金屬棒42與脫模層43之間設置由矽橡膠、胺基甲酸酯橡膠或棉花等形成之彈性層。藉由設置該彈性層，可於以高負荷將一對加熱輥41壓接之情形時，使加熱輥41對在加熱輥41之軸向上均勻地接觸。

又，於帶芯金屬棒42之中心部，設置有例如鹵素加熱器等加熱材44作為加熱器件。加熱輥41及加熱材44之各溫度係藉由未圖示之溫度檢測部而獲取，並基於所獲得之溫度控制加熱材44之驅動。藉此，可將加熱輥41之表面溫度維持於特定之溫度。而且，藉由使織物W通過加熱輥41間，可對所搬送之織物W進行加熱加壓。再者，作為加熱器件，並不限定於鹵素加熱器等，亦可使用例如利用非接觸加熱器之加熱器件或利用熱風之加熱器件。

再者，所圖示之加熱部40係有2組一對加熱輥41之例，但於在加熱部40中採用加熱輥41之情形時，加熱輥41之數量或配置並無限定，可於能達成上述作用之範圍內任意地構成。又，各加熱部40之加熱輥41之構成(脫模層、彈性層、帶芯金屬棒之厚度或材質、輥之外徑)或將加熱輥41壓接之負荷亦可根據各加熱部40而不同。

如上所述，藉由經由加熱部40(加熱步驟)，而使添加物所包含之樹脂熔融，從而易與解纖維物中之纖維相互纏繞並且將纖維間結著。解纖維物及添加物之混合物係藉由經由加熱部40而形成為紙P。

1.4.作用效果

根據本實施形態之紙製造裝置100，可藉由解纖維部20對被解纖維物進行解纖維而製成解纖維部，並藉由混合部30將包含樹脂之添加物與解纖維物於大氣中進行混合。又，可利用加熱部40藉由使添加物中之樹脂熔融而結著解纖維物中之纖維。即，可藉由樹脂賦予解纖維物之纖維間之結著力。

因此，根據此種紙製造裝置100，可藉由乾式法，製造機械強度較高之紙。又，關於藉由此種紙製造裝置100所製造之紙，由於即便被置於例如高濕度環境、或被水潤濕，而解纖維物間之氫鍵之鍵結力降低，亦可藉由樹脂維持解纖維物間之結著，故而可保持機械強度並且形狀不易發生變化。因此，根據此種紙製造裝置100，可製造耐水性良好之紙。

1.5.其他構成

本實施形態之紙製造裝置100可除了包括上述之解纖維部、混合部、加熱部以外，還包括粗碎部、分級部、加壓部、篩選部、拆解部、片材成形部、切斷部等各種構成。又，解纖維部、混合部、加熱部、粗碎部、分級部、加壓部、篩選部、拆解部、片材成形部、切斷部等構成亦可視需要設置複數個。

1.5.1.加壓部

本實施形態之紙製造裝置100亦可包括加壓部60。於圖1所示之紙製造裝置100中，加壓部60配置於混合部30之下游側且加熱部40之上游側。加壓部60係對經由下述之拆解部70、片材成形部75而形成為片狀之纖維物

W不加熱而加壓者。因此，加壓部60不具有加熱器等加熱器件。即，加壓部60係進行軋光處理之構成。

於加壓部60中，藉由對織物W進行加壓(壓縮)，可縮小織物W中之纖維彼此之間隔(距離)，而提高織物W之密度。如圖1、3所示般，加壓部60以藉由輥將織物W夾入而進行加壓之方式構成，且具有一對加壓輥61。一對加壓輥61之各自之中心軸為平行。再者，本實施形態之紙製造裝置100之加壓部60包括於織物W之搬送方向上配置於上游側之第1加壓部60a及配置於其下游側之第2加壓部60b，第1加壓部60a及第2加壓部60b分別具有一對加壓輥61。又，於第1加壓部60a與第2加壓部60b之間，配置有輔助織物W之搬送之導件G。

加壓輥61例如由鋁、鐵、不鏽鋼等之中空或實心(純)之帶芯金屬棒62構成。再者，亦可對加壓輥61之表面進行無電解鍍鎳或四氧化三鐵覆膜等防銹處理，或者形成PFA(四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物)或PTFE(聚四氟乙烯)等之含氟之管或PTFE等之氟塗層之脫模層。又，亦可於帶芯金屬棒62與上述表層之間設置由矽橡膠、胺基甲酸酯橡膠或棉花等形成之彈性層。藉由設置該彈性層可使以高負荷進行壓接之加壓輥61對在加壓輥61之軸向上均勻地接觸。

於加壓部60中，由於不加熱而僅進行加壓，故而添加物中之樹脂不會熔融。於加壓部60中，織物W被壓縮，而織物W中之纖維彼此之間隔(距離)被縮小。即，形成經高密度化之織物W。

於本實施形態之紙製造裝置100中，包括加壓部60(第1加壓部60a、第2加壓部60b)與加熱部40(第1加熱部40a、第2加熱部40b)。再者，於該例中，加熱部40對織物W進行加壓，但加壓部60之加壓力較佳為以大於加

熱部40之加壓力之方式設定。例如，加壓部60之加壓力較佳為設定為500～3000 kgf，加熱部40之加壓力較佳為設定為30～200 kgf。藉由如此使加壓部60之加壓力大於加熱部40，可藉由加壓部60充分地縮短織物W所包含之纖維間之距離，從而可藉由於該狀態下進行加熱加壓而形成較薄且高密度、高強度之紙。

又，於本實施形態之紙製造裝置100中，如圖1、3所示般以加壓輥61之直徑大於加熱輥41之直徑之方式進行設定。換言之，於織物W之搬送方向上，配置於上游側之加壓輥61之直徑大於配置於下游側之加熱輥41之直徑。加壓輥61由於直徑較大，故而可將尚未被壓縮之狀態之織物W咬入，而效率良好地進行搬送。另一方面，由於已通過加壓輥61之織物W處於已被壓縮之狀態，而易於搬送，故而配置於較加壓輥61更靠下游側之加熱輥41之直徑較小亦可。藉此，可使裝置構成小型化。再者，加熱輥41及加壓輥61之直徑可根據所要製造之織物W之厚度等適當進行設定。

再者，圖示之加壓部60係有2組一對加壓輥61之例，但於採用加壓部60且於加壓部60中採用加壓輥61之情形時，加壓輥61之數量或配置並無限定，可於能達成上述作用之範圍內任意地構成。

進而，於加壓部60之加壓輥61與加熱部40之加熱輥41之間織物W可接觸之構件僅為作為可自下方支持織物W之織物支持構件之導件G。因此，可縮短加壓輥61與加熱輥41之距離。又，由於經加壓之織物W被及時地進行加熱加壓，故而可抑制織物W之彈回而形成高強度之紙。又，再者，亦可於加熱之後進行加壓。但是，若於進行加壓時樹脂已經開始硬化，則即便為進行加壓而纖維彼此之間隔被縮小之狀態，纖維彼此亦不會藉由樹脂結著，而無法製造較薄之紙。因此，於加熱之後進行加壓之情形

時，較佳為使加熱輥41與加壓輥61之距離較近，以便可於樹脂熔融之狀態下進行加壓。

1.5.2.分級部

於圖1所示之紙製造裝置100中，分級部50配置於混合部30之上游側且解纖部20之下游側。分級部50將樹脂粒、油墨粒自解纖物分離而去除。藉此可提高解纖物中之纖維所占之比率。作為分級部50，較佳為使用氣流式分級機。氣流式分級機係產生回旋氣流，並藉由離心力與被分級者之尺寸及密度而進行分離者，藉由調整氣流之速度及離心力，可調整分級點。具體而言，作為分級部50，使用旋風分離機、彎管射流、渦流分級機等。尤其是旋風分離機由於構造簡便，故而可較佳地用作分級部50。以下，對使用旋風分離機作為分級部50之情形進行說明。

分級部50包括：導入口51；圓筒部52，其連接有導入口51；倒圓錐部53，其位於圓筒部52之下方且與圓筒部52連續；下部排出口54，其設置於倒圓錐部53之下部中央；及上部排出口55，其設置於圓筒部52上部中央。

於分級部50中，搭載有自導入口51所導入之解纖物之氣流於外徑100 mm以上且300 mm以下之程度之圓筒部52中變為圓周運動。藉此，對被導入之解纖物施加離心力，而可分離為解纖物中之纖維、與解纖物中之樹脂粒或油墨粒等細微之粉體。纖維較多之成分自下部排出口54被排出，並通過管86而被導入至混合部30。另一方面，細微之粉體自上部排出口55通過管84被排出至分級部50之外部。於圖示之例中，管84連接於容納部56，細微之粉體被回收至容納部56。如此，樹脂粒或油墨粒等細微之粉體藉由分級部50被排出至外部，因此，即便藉由下述之添加物供給部88

供給樹脂，亦可防止樹脂相對於解纖物變得過剩。

再者，雖記載有藉由分級部50分離為纖維與細粉，但並非可完全地分離。例如存在纖維中之相對較小者或密度較低者與細粉一併被排出至外部之情況。又，亦存在細粉中之密度相對較高者或與纖維纏繞者與纖維一併向下游側被排出之情況。

又，於原料為紙漿片材而非廢紙之情形時，不包含樹脂粒或油墨粒等細微之粉體，因此，於紙製造裝置100中亦可無分級部50。相反，於原料為廢紙之情形時，為使所要製造之紙之色調良好，紙製造裝置100較佳為包含分級部50而構成。

1.5.3.粗碎部

紙製造裝置100亦可包括粗碎部10。於圖1所示之紙製造裝置100中，於解纖部20之上游側配置有粗碎部10。粗碎部10將紙漿片材或所投入之片材(例如A4尺寸之廢紙)等原料於空氣中進行裁斷而製成被解纖物。被解纖物之形狀或大小並無特別限定，例如為數厘米(cm)見方之被解纖物。於圖示之例中，粗碎部10具有粗碎刀11，藉由粗碎刀11，可將所投入之原料裁斷。於粗碎部10中，亦可設置用以將原料連續地投入之自動投入部(未圖示)。

作為粗碎部10之具體之例，可列舉撕碎機。於圖示之例中，藉由粗碎部10裁斷之被解纖物由料斗15承接，之後經由管81被向解纖部20搬送。管81與解纖部20之導入口21連通。

1.5.4.拆解部

紙製造裝置100亦可包括拆解部70。於圖1所示之紙製造裝置100中，於混合部30之下游配置有拆解部70及片材成形部75。拆解部70可將已通

過管86(混合部30)之混合物自導入口71導入，並使其於空氣中一面分散一面降落。又，於該例中，紙製造裝置100為如下態樣：包括片材成形部75，並利用片材成形部75，將自拆解部70降落之混合物於空氣中堆積而成為織物W之形狀。

拆解部70將相互纏繞之解纖維(纖維)拆解。進而，於自添加物供給部88所供給之添加物之樹脂為纖維狀之情形時，拆解部70將相互纏繞之樹脂拆解。又，拆解部70具有使混合物均勻地堆積於下述之片材成形部75之作用。即，「拆解」之用語包含將相互纏繞者拆散之作用及使其均勻地堆積之作用。再者，拆解部70發揮若無相互纏繞者則使其均勻地堆積之效果。

作為拆解部70，使用篩(sieve)。作為拆解部70之例，有可藉由馬達旋轉之旋轉式篩。此處，拆解部70之「篩」亦可不具有對指定之對象物進行篩選之功能。即，所謂被用作拆解部70之「篩」係指包括網(濾紙、絲網)者，拆解部70亦可使被導入至拆解部70之解纖維及添加物全部降落。

1.5.5.片材成形部

紙製造裝置100亦可包括片材成形部75。已通過拆解部70之解纖維及添加物被堆積於片材成形部75。如圖1所示，片材成形部75包括網帶76、張架輥77、及抽吸機構78。片材成形部75亦可構成為包含未圖示之張力輥、捲取輥等。

片材成形部75係形成使自拆解部70降落之混合物於空氣中堆積而成之織物W者(與拆解部70協作而相當於織物形成步驟)。片材成形部75具有將藉由拆解部70均勻地分散於空氣中之混合物堆積至網帶76上之機構。

於拆解部70之下方配置有環形網帶76，該環形網帶76形成有藉由張

架輓77(於本實施形態中為4個張架輓77)張架之篩網。而且，藉由張架輓77中之至少1個進行自轉，而使該網帶76朝向一方向移動。

又，於拆解部70之鉛垂下方，隔著網帶76設置有作為產生朝向鉛垂下方之氣流之吸引部之抽吸機構78。藉由抽吸機構78，可將藉由拆解部70而分散於空氣中之混合物吸引至網帶76上。藉此，可吸引被分散於空氣中之混合物，從而可增大自拆解部70之排出速度。其結果為，可提高紙製造裝置100之生產性。又，藉由抽吸機構78，可於混合物之下落路徑形成降流，從而可防止解纖物或添加物於下落過程中相互纏繞。

而且，藉由一面使網帶76移動，一面使混合物自拆解部70降落，可形成使混合物均勻地堆積所得之長條狀之織物W。此處所謂「均勻地堆積」係指所堆積之堆積物以大致相同之厚度、大致相同之密度堆積之狀態。但是，由於並非堆積物全部被製造成紙，故而只要成為紙之部分為均勻即可。「不均勻地堆積」係指未均勻地堆積之狀態。

網帶76可為金屬製、樹脂製、布製、或不織布等，只要混合物可堆積，並可使氣流通過，則可為任一者。網帶76之孔徑(直徑)為例如60 μm 以上且250 μm 以下。

若網帶76之孔徑小於60 μm ，則存在難以藉由抽吸機構78形成穩定之氣流之情況。若網帶之孔徑大於250 μm ，則存在例如混合物之纖維進入篩網之間，而使所要製造之紙之表面之凹凸變大之情況。又，抽吸機構78可藉由如下方式構成，即，於網帶76之下形成開設有所需尺寸之窗之密閉箱，並自窗外吸引空氣而使箱內較外部大氣為負壓。

如上所述，藉由經由拆解部70及片材成形部75(織物形成步驟)，可形成含有較多空氣而柔軟蓬鬆之狀態之織物W。其次，如圖1所示，形成

於網帶76上之織物W藉由網帶76之旋轉移動被搬送。而且，於圖示之例中，形成於網帶76上之織物W被向加壓部60、加熱部40搬送。

1.5.6.篩選部

雖省略圖示，但本實施形態之紙製造裝置100亦可包括篩選部。篩選部可根據纖維之長度篩選於解纖部20中經解纖處理所得之解纖物。因此，篩選部設置於解纖部20之下游且較拆解部70更靠上游。

作為篩選部，可使用篩(sieve)。此處，篩選部具有網(濾紙、絲網)，且篩選出可通過網之大小者與無法通過之大小者。篩選部可與上述之拆解部70同樣地構成，但並非如拆解部70般使所導入之材料全部通過，而是具有將一部分成分去除之功能。作為篩選部之例，有可藉由馬達旋轉之旋轉式篩。篩選部之網可使用金屬線網、將形成有裂縫之金屬板拉長所得之擴張金屬、藉由壓機等於金屬板形成孔之穿孔金屬。

藉由設置篩選部，可分出解纖物或混合物中所包含之小於網之網眼之大小的纖維或粒子、與大於網之網眼之大小的纖維或未解纖片或結塊。而且，經篩選所得之物質可根據所要製造之紙而選擇使用。又，亦可使藉由篩選部去除之物質返回至解纖部20。

本實施形態之紙製造裝置100亦可具有除上述所例示之構成以外之構成，還可包含上述所例示之構成並根據目的適當包含複數個構成。各構成之數量或順序並無特別限定，可根據目的而適當地進行設計。

1.5.7.其他

於本實施形態之紙製造裝置100中，於較加熱部40更靠下游側，配置有作為沿與織物W(經由加熱部40後之織物W成為紙P)之搬送方向交叉之方向將紙切斷之切斷部90的第1切斷部90a及第2切斷部90b。切斷部90可

視需要而設置。第1切斷部90a具備切割器，按照設定為特定長度之切斷位置將連續狀之紙P裁斷為單片狀。又，於較第1切斷部90a更靠紙P之搬送方向之下游側，配置有沿紙P之搬送方向將紙P切斷之第2切斷部90b。第2切斷部90b具備切割器，按照紙P之搬送方向上之特定之切斷位置進行裁斷(切斷)。藉此，形成所需之尺寸之紙。繼而，經切斷之紙P被積載於堆積機(stacker)95等。

2.紙製造方法

本實施形態之紙製造方法使用上述紙製造裝置100，包括將解纖物與一體地含有樹脂及凝集抑制劑之複合體進行攪合之步驟、以及使解纖物與複合體結著之步驟。由於解纖物、纖維、樹脂、凝集抑制劑、複合體、及結著等與於上述之紙製造裝置之項中所述者相同，故而省略詳細之說明。

本實施形態之紙製造方法亦可以適當之順序包含選自由如下步驟所組成之群中之至少1個步驟，即，將作為原料之紙漿片材或廢紙等於空氣中切斷之步驟、將原料於空氣中拆解為纖維狀之解纖步驟、自經解纖所得之解纖物將雜質(增色劑或紙力增強劑)或因解纖而變短之纖維(短纖維)於空氣中進行分級之分級步驟、於空氣中自解纖物篩選較長之纖維(長纖維)或未被充分地解纖之未解纖片之篩選步驟、使混合材於空氣中一面分散一面降落之分散步驟、將降落之混合材於空氣中堆積而成形為纖物形狀之片材成形步驟、對纖物進行加熱之加熱步驟、對纖物施加壓力之加壓步驟、及將所形成之紙裁斷之裁斷步驟。由於該等步驟之詳細情況與於上述之紙製造裝置之項中所述者相同，故而省略詳細之說明。

根據此種紙製造方法，可將包含樹脂之添加物與解纖物於大氣中進行混合，並可藉由加熱而利用添加物中之樹脂結著解纖物中之纖維，因

此，可於解纖物中之纖維間產生利用樹脂之結著力。因此，根據此種紙製造方法，可藉由乾式法，製造機械強度較高之紙。又，關於藉由此種紙製造方法所製造之紙，即便被置於例如高濕度環境、或被水潤濕而使解纖物間之氫鍵之鍵結力降低，亦可藉由樹脂維持解纖物間之結著，因此，可保持機械強度並且形狀不易發生變化。因此，根據此種紙製造方法，可製造耐水性良好之紙。

3.紙

利用本實施形態之紙製造裝置100或紙製造方法所製造之紙之一例包含將廢紙於大氣中進行解纖而獲得之解纖物、及一體地含有樹脂與凝集抑制劑之複合體(添加物)，且解纖物與複合體被結著。

再者，於本說明書中，於言及紙之情形時，係指複數條纖維二維地或三維地相互經由樹脂而結著之構造。本說明書中之紙係將例如紙漿或廢紙中所包含之纖維成形為片狀者。作為本說明書中之紙之例，可列舉以筆記或印刷為目的之記錄紙或壁紙、包裝紙、彩色紙、繪圖紙、製圖紙等。

本說明書中之紙係較所謂之不織布薄、密度較大且強度較高者。

此種紙由於藉由包含樹脂之複合體結著解纖物，故而機械強度較高。又，關於此種紙，即便被置於例如高濕度環境、或被水潤濕而使解纖物間之氫鍵之鍵結力降低，亦可藉由與複合體成為一體之樹脂維持解纖物間之結著，故而可保持機械強度並且形狀不易發生變化且耐水性良好。

4.其他事項

於本說明書中，「均勻」之用語係指於言及均勻之分散或混合之情形時，於可定義2種以上或2相以上之成分之物體中，1種成分相對於其他成分之相對性存在位置於系統整體中為一致、或於系統之各部分中相互相同

或者實質上相等。又，著色之均勻性或色調之均勻性係指俯視紙時為一致之濃度，而無顏色之濃淡。但是，於本說明書中，藉由將凝集抑制劑與樹脂設為一體，而使其均勻地分散，著色均勻性變佳，但並不一定為一致。於將凝集抑制劑與樹脂製造為一體之過程中亦會出現不成一體之樹脂。又，亦存在成為雖不凝集，但樹脂彼此稍微分離之狀態之情形。因此，即便說一致，亦並非全部樹脂之距離相同，濃度亦並非完全相同之濃度。於製造為紙時，只要為滿足拉伸強度，且滿足外觀上的著色均勻性之範圍，則於本說明書中視為均勻。再者，於本說明書中，著色之均勻性與色調之均勻性與顏色不均係於相同之意思上使用。

於本說明書中，使用「均勻」「相同」「等間隔」等指密度、距離、尺寸等相等之用語。關於該等，雖期望為相等，但由於難以使其完全地相等，故而亦包含因誤差或偏差等之累積導致數值不相等而偏離的情況。

再者，於將纖維物與添加物混合之情形時，若為如先前般於系統內存在水之狀態(濕式)，則可藉由水之作用抑制添加物之凝集，因此，可相對容易地獲得均勻性良好之混合物或獲得良好之紙。但是，當前於製造再生紙時，自廢紙至再生紙始終藉由乾式製造之技術未必已充分地確立。根據發明者之研究可知，其理由之一在於，將對纖維與紙力增強劑(例如樹脂粒子)進行混合之步驟設為乾式存在困難。即，可知若單純地藉由乾式將纖維與樹脂之粉體混合而不進行任何努力，則纖維與樹脂之粉體不會充分地攪合，於在該狀態下成形(堆積)為片狀而獲得紙之情形時，其紙面內之樹脂之分散變得不均勻而成為機械強度不充分之紙。又，可知於在乾式中將纖維與樹脂粒子混合時，因凡得瓦爾力等凝集力易產生樹脂粒子之凝集，而易成為不均勻之分散。

本發明並不限定於上述實施形態，可進而進行各種變化。例如，本發明包含與於實施形態中所說明之構成實質上相同之構成(功能、方法及結果相同之構成、或目的及效果相同之構成)。又，本發明包含將於實施形態中所說明之構成之並非本質性之部分替換後之構成。又，本發明包含可發揮與於實施形態中所說明之構成相同之作用效果之構成或可達成相同之目的之構成。又，本發明包含對在實施形態中所說明之構成附加公知技術之構成。例如，於上述實施形態中將織物W設為單層，但亦可設為複數層，還可積層另外製作之不織布或紙。

【符號說明】

1	樹脂
2	著色材
3	複合體
4	母粒子
5	殼
10	粗碎部
11	粗碎刀
15	料斗
20	解纖部
21	導入口
22	排出口
30	混合部
40	加熱部
40a	第1加熱部

40b	第2加熱部
41	加熱輥
42	帶芯金屬棒
43	脫模層
44	加熱材
50	分級部
51	導入口
52	圓筒部
53	倒圓錐部
54	下部排出口
55	上部排出口
56	容納部
60	加壓部
60a	第1加壓部
60b	第2加壓部
61	加壓輥
62	帶芯金屬棒
70	拆解部
71	導入口
75	片材成形部
76	網帶
77	張架輥
78	抽吸機構

81	管
82	管
84	管
86	管
87	供給口
88	添加物供給部
90	切斷部
90a	第1切斷部
90b	第2切斷部
95	堆積機
100	紙製造裝置
G	導件
P	紙
W	織物

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於紙製造裝置之添加物，該紙製造裝置包括：

解纖部，其將被解纖物於大氣中解纖；

混合部，其將包含樹脂之添加物於大氣中混合至經解纖所得之解纖物；及

加熱部，其對將上述解纖物與上述添加物混合而成之混合物進行加熱；其中

上述添加物係至少一體地具有上述樹脂與凝集抑制劑之複合體，且

上述凝集抑制劑的粒徑為 $0.001\mu\text{m}$ 以上且 $1\mu\text{m}$ 以下。

【第2項】

如請求項1之用於紙製造裝置之添加物，其中於上述加熱部之前或之後具有不加熱而對上述混合物加壓之加壓部。

【第3項】

如請求項1之用於紙製造裝置之添加物，其中

上述複合體一體地包含著色材。

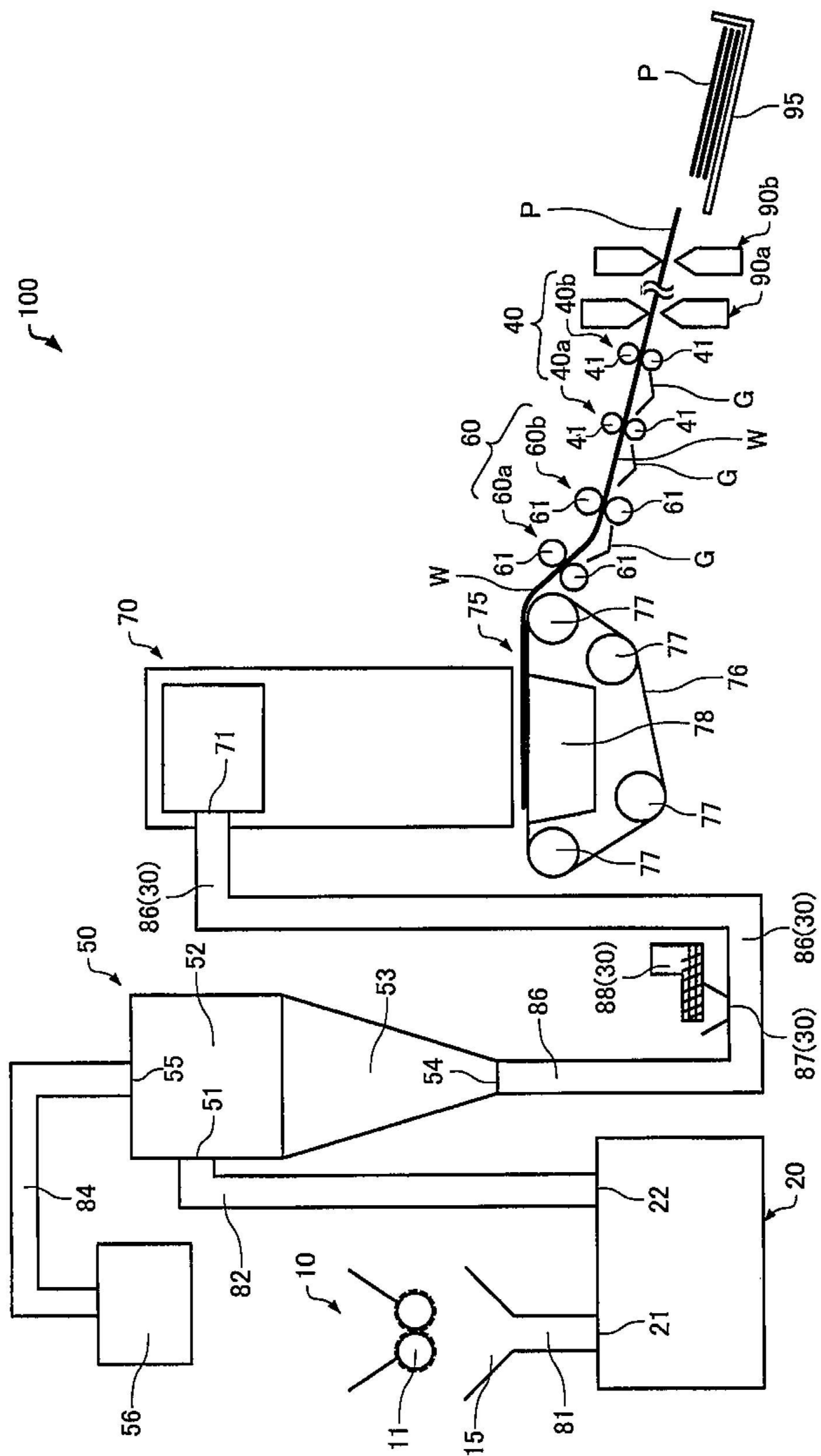
【第4項】

一種紙，其包括：一體地具有樹脂與凝集抑制劑之複合體、以及被解纖之纖維；其中

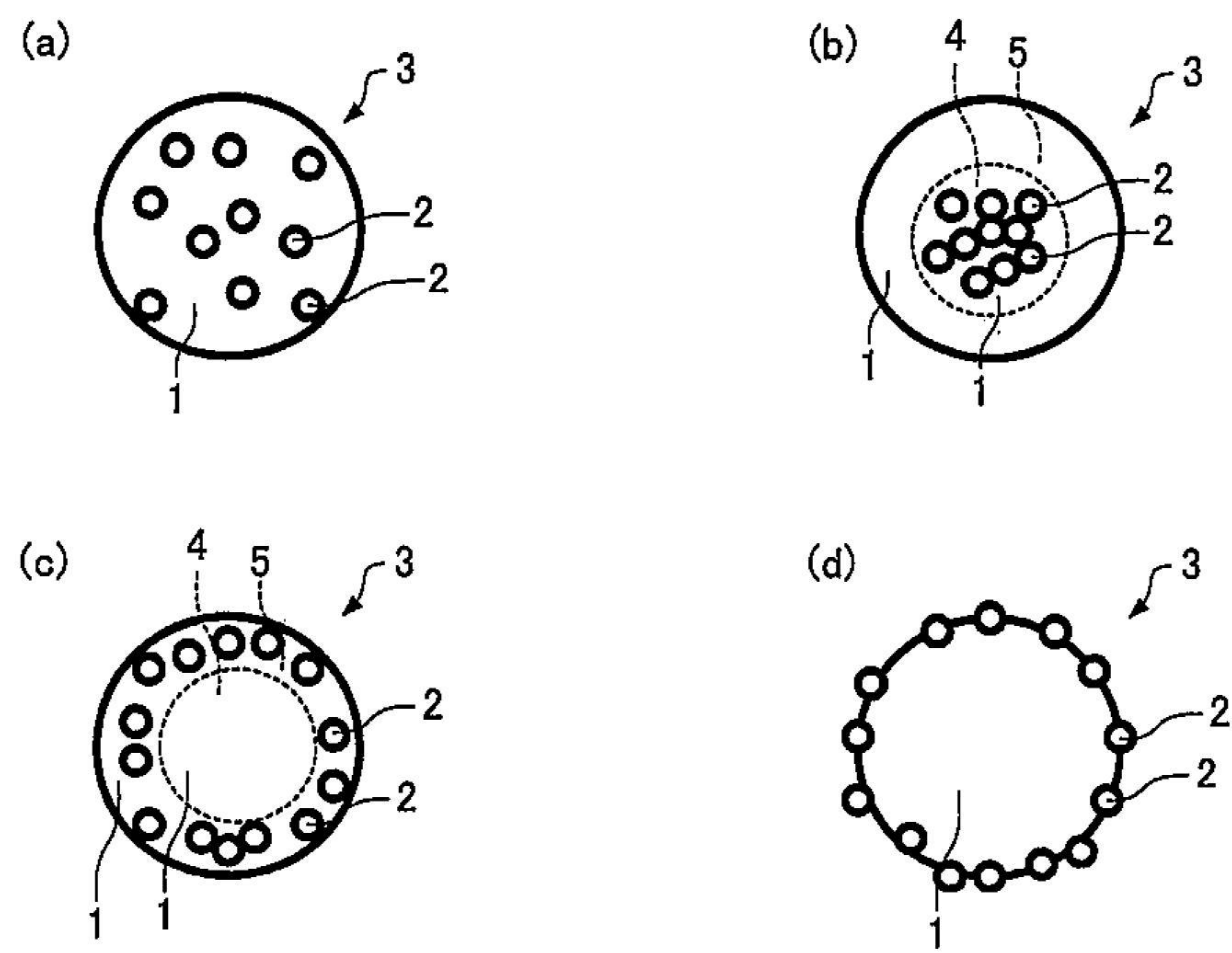
上述凝集抑制劑的粒徑為 $0.001\mu\text{m}$ 以上且 $1\mu\text{m}$ 以下，且

上述複合體與上述纖維被結著。

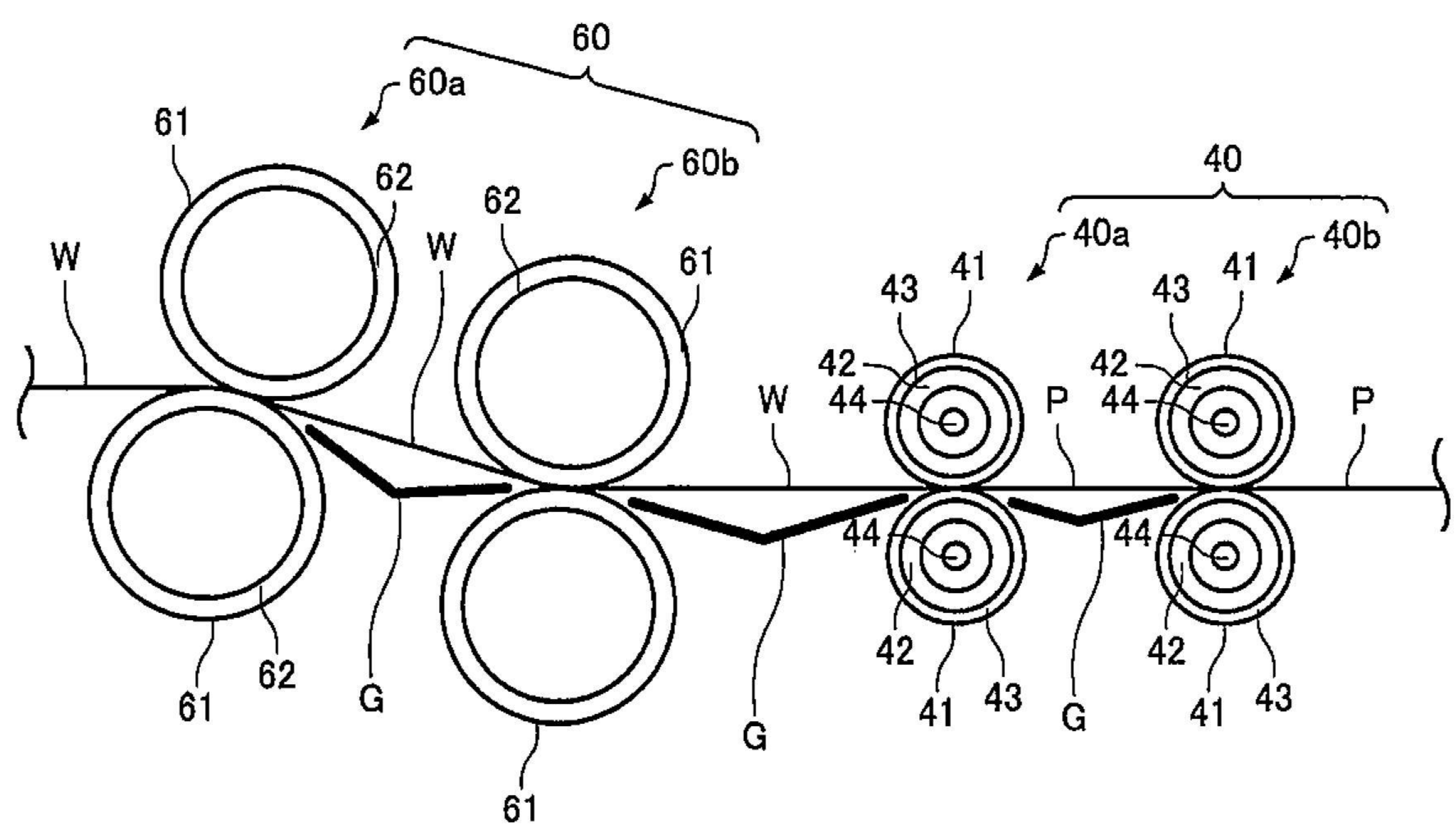
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】