I711741

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本　**(11)證書號數：TW I711741 B**

(45)公告日： 中華民國 109 (2020) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：107130893　(22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 09 月 26 日

(51)Int. Cl.：　*D21B1/04　(2006.01)*　*D21B1/06　(2006.01)*

(30)優先權：2013/10/01　日本　2013-206155

(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：中村昌英 NAKAMURA,MASAHIDE (JP) ；山上利昭 YAMAGAMI,TOSHIAKI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

DE　2651527A1　WO　85/004366A1

審查人員：張玉台

申請專利範圍項數：7 項　圖式數：8　共 36 頁

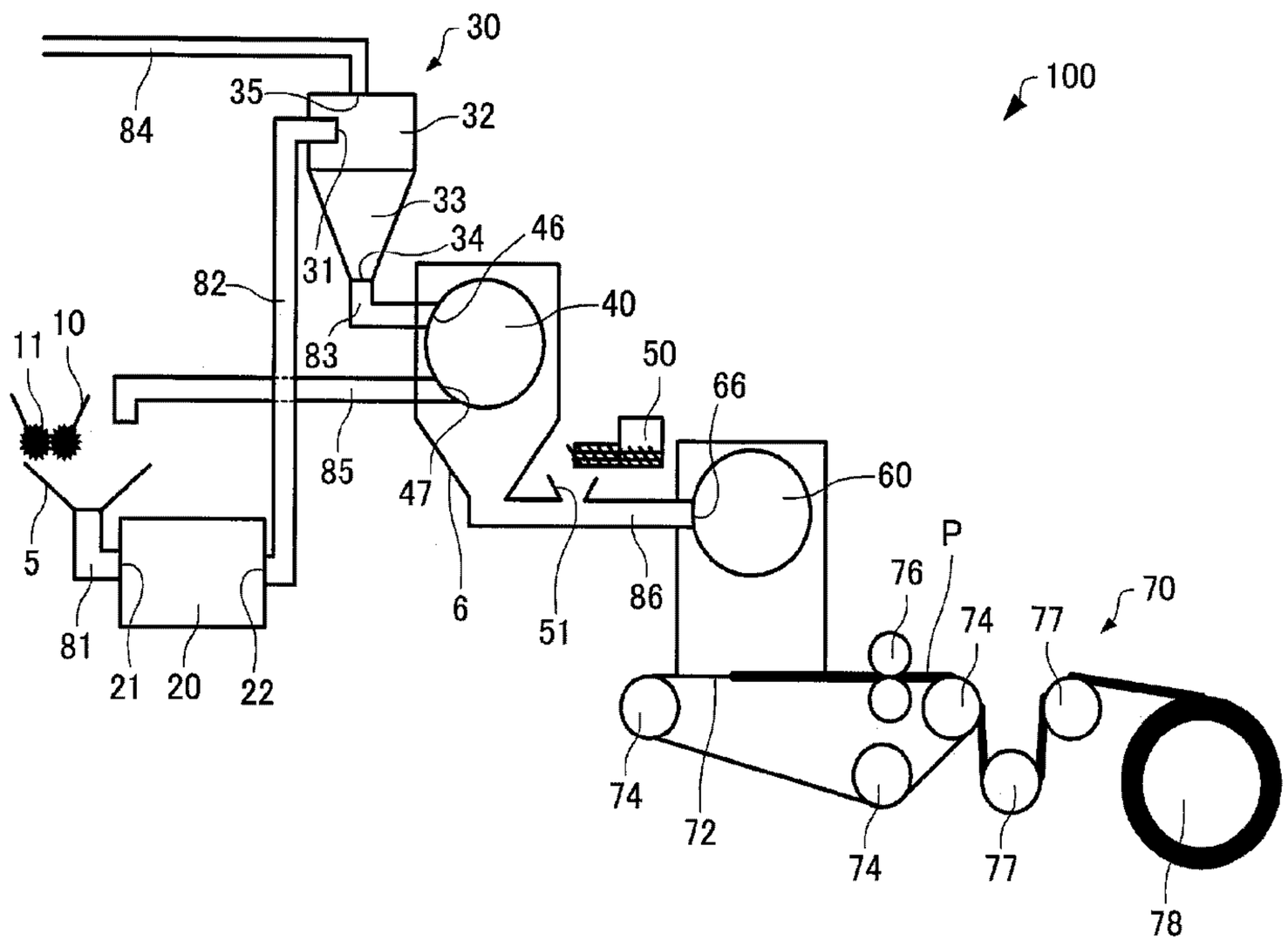
(54)名稱

片材製造裝置及片材製造方法

(57)摘要

本發明提供一種可製造質地良好之紙之片材製造裝置。 本發明之片材製造裝置(100)包括：篩選部(40)，其具有篩選經解纖處理之解纖物之第 1 開口；解開部(60)，其具有大小為第 1 開口之大小以上之第 2 開口，且使已通過篩選部(40)之解纖物自第 2 開口通過而將其解開；及堆積部(72)，其供已通過解開部(60)之解纖物堆積。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

5・・・料斗

6・・・料斗

10・・・粗碎部

11・・・粗碎刀

20・・・解纖部

21・・・導入口

22・・・排出口

30・・・分級部

31・・・導入口

32・・・圓筒部

33・・・倒圓錐部

34・・・下部排出口

35・・・上部排出口

40・・・篩選部

46・・・導入口

47・・・排出口

50・・・樹脂供給部

51・・・供給

60・・・解開部

66・・・導入口

70・・・片材成形部

72・・・堆積部

74・・・拉伸輥

76・・・加熱輥

77・・・張力輥

78・・・捲取輥

81・・・第 1 搬送部

82・・・第 2 搬送部

83・・・第 3 搬送部

84・・・第 4 搬送部

85・・・第 5 搬送部

86・・・第 6 搬送部

100・・・片材製造裝置

P・・・片材

專利案號：107130893
原申請案號：103133662
分割案
公告本
I711741

【發明摘要】

【中文發明名稱】

片材製造裝置及片材製造方法

【中文】

本發明提供一種可製造質地良好之紙之片材製造裝置。

本發明之片材製造裝置(100)包括：篩選部(40)，其具有篩選經解纖處理之解纖物之第1開口；解開部(60)，其具有大小為第1開口之大小以上之第2開口，且使已通過篩選部(40)之解纖物自第2開口通過而將其解開；及堆積部(72)，其供已通過解開部(60)之解纖物堆積。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

5	料斗
6	料斗
10	粗碎部
11	粗碎刀
20	解纖部
21	導入口
22	排出口
30	分級部
31	導入口
32	圓筒部
33	倒圓錐部

34	下部排出口
35	上部排出口
40	篩選部
46	導入口
47	排出口
50	樹脂供給部
51	供給
60	解開部
66	導入口
70	片材成形部
72	堆積部
74	拉伸輥
76	加熱輥
77	張力輥
78	捲取輥
81	第1搬送部
82	第2搬送部
83	第3搬送部
84	第4搬送部
85	第5搬送部
86	第6搬送部
100	片材製造裝置
P	片材

【發明說明書】

【中文發明名稱】

片材製造裝置及片材製造方法

【技術領域】

本發明係關於一種片材製造裝置及片材製造方法。

【先前技術】

先前，於片材製造裝置中，採用將包含纖維之原料投入至水中，主要藉由機械作用進行解離並重新抄紙之所謂濕式方式。此種濕式方式之片材製造裝置必需大量之水，裝置變大。進而，水處理設施之維修保養花費工夫，且乾燥步驟之能量變大。

因此，為了實現小型化及節能，提出有儘量不利用水之乾式之片材製造裝置(例如參照專利文獻1)。

於專利文獻1中，記載有如下內容，即，於乾式解纖機中，將紙片解纖為纖維狀，於旋風分離器中進行纖維之脫墨，使經脫墨之纖維通過成形輥表面之小孔篩網並堆積於網帶上，從而成形紙。

[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]

然而，於專利文獻1所記載之紙製造裝置中，一部分纖維附著於成形輥表面之小孔篩網而產生堵塞。由於纖維未通過產生堵塞之小孔，而纖維自未產生堵塞之小孔通過，故而存在難以使解纖物均勻地分散於網帶上之

情形。若以此狀態成形紙，則會製成密度或厚度不均勻之紙。因此，存在強度不足或無法獲得紙所需之質地之情況。

[解決問題之技術手段]

本發明係為了解決上述課題之至少一部分而完成者，且可作為以下之態樣或應用例而實現。

本發明之片材製造裝置之一態樣包括：

篩選部，其具有篩選經解纖處理之解纖物之第1開口；

解開部，其具有大小為上述第1開口之大小以上之第2開口，使已通過上述篩選部之解纖物自上述第2開口通過而將其解開；及

堆積部，其供已通過上述解開部之解纖物堆積。

於此種片材製造裝置中，解纖物通過篩選部之第1開口。此時，存在如下情況：因第1開口之一部分例如堵塞等，而導致已通過篩選部之解纖物成為不均勻地堆積之狀態。因此，使已通過篩選部之解纖物進而通過第2開口。由於第2開口之大小為第1開口以上，故而不產生堵塞而使解纖物通過。因此，可以均勻地堆積。又，於將已通過篩選部之解纖物進而送至解開部時，有解纖物黏在一起而成為塊狀之情形，但藉由通過第2開口，可將成為塊狀之解纖物解開。結果，解開部可使解纖物均勻性良好地堆積於堆積部上，此種片材製造裝置可製造具有強度且質地良好之片材。

於本發明之片材製造裝置中，

上述第2開口之大小亦可大於上述第1開口之大小。

於此種片材製造裝置中，可降低已通過篩選部之第1開口之解纖物殘留於解開部內之可能性。因此，於此種片材製造裝置中，可防止因未通過第2開口之解纖物(例如相互纏繞之解纖物)導致解開部堵塞。

於本發明之片材製造裝置中，亦可為，

上述解開部之上述第2開口設置有複數個，且

上述複數個第2開口之大小相同。

於此種片材製造裝置中，由於複數個第2開口之大小相同，故而可藉由通過第2開口而使解纖物均勻地堆積於堆積部上。

於本發明之片材製造裝置中，亦可為，

上述篩選部之上述第1開口設置有複數個，且

上述複數個第1開口之大小相同。

於此種片材製造裝置中，由於複數個第1開口之大小相同，故而可將通過篩選部之第1開口之解纖物之大小設為固定範圍之大小。

於本發明之片材製造裝置中，亦可為，

上述篩選部可移動，

上述解開部可移動，且

上述篩選部以較上述解開部快之速度移動。

於此種片材製造裝置中，篩選部較解開部更容易堵塞。因此，能通過第1開口之大小之纖維亦有可能會卡在堵塞之部分而未通過。然而，藉由使篩選部之移動速度大於解開部，離心力變大，而可通過第1開口。又，可抑制因堵塞導致通過第1開口之解纖物之每單位時間之量減少的情況。

於本發明之片材製造裝置中，亦可為，

上述篩選部可移動，且

上述篩選部以較上述解開部快之速度移動。

於此種片材製造裝置中，篩選部較解開部更容易堵塞。因此，能通

過第1開口之大小之纖維亦有可能會卡在堵塞之部分而未通過。然而，藉由使篩選部之移動速度大於解開部，離心力變大，而可通過第1開口。又，即便解開部不移動，亦可自第2開口之內側使用氣流等使纖維通過。

於本發明之片材製造裝置中，亦可為，

於上述篩選部與上述解開部之間具備供給將上述解纖物黏結之樹脂的供給部。

於對相對於篩選部連結於解纖物之搬送方向上游側之搬送部供給樹脂之情形時，有樹脂附著於篩選部中未被篩選出之非篩選物(未通過第1開口之殘留物)之情況。如此一來，附著於非篩選物之樹脂無法用於之後的片材製造中，樹脂之量浪費。又，即便對已通過解開部後之解纖物供給樹脂，亦不會均勻地混合。藉由於篩選部與解開部之間供給樹脂，可於向解開部搬送之途中或於解開部將纖維與樹脂混合，亦不存在扔掉樹脂之情況。

於本發明之片材製造裝置中，亦可包括：

解纖部，其對被解纖物進行解纖處理；及

返回流路，其使未通過上述篩選部之解纖物返回至上述解纖部。

於此種片材製造裝置中，可於解纖部中對未通過篩選部之殘留物(例如包含未解纖片、及較篩選部之開口大之解纖物之殘留物)進行解纖處理。即，可不廢棄未解纖片而將其用於片材製造。

於本發明之片材製造裝置中，包括：

篩選部，其使經解纖處理之解纖物通過第1開口而進行篩選；

解開部，其將已通過上述篩選部之解纖物解開；及

堆積部，其供已通過上述解開部之解纖物堆積。

於此種片材製造裝置中，解纖物通過篩選部之第1開口。此時，因第1開口之一部分例如堵塞等而導致已通過篩選部之解纖物成為不均勻地堆積之狀態。因此，藉由設置將已通過篩選部之解纖物解開之解開部，可使解纖物平整而成為均勻之狀態。結果，可製造具有強度且質地良好之片材。

本發明之片材製造方法之一態樣包括如下步驟：

藉由第1開口而篩選經解纖處理之解纖物；

使已通過上述第1開口之解纖物通過大小為上述第1開口之大小以上之第2開口；及

將已通過上述第2開口之解纖物堆積。

於此種片材製造方法中，可製造質地良好之片材。

本發明之片材製造方法之一態樣亦可為，

分別具有複數個上述第1開口及上述第2開口，且

複數個上述第1開口之大小相同，

複數個上述第2開口之大小相同。

本發明之片材製造方法之一態樣亦可為，

具有上述第1開口之篩選部及具有上述第2開口之解開部可移動，且

使上述篩選部以較上述解開部快之速度移動。

本發明之片材製造方法之一態樣亦可為，

於藉由上述第1開口而篩選經解纖處理之解纖物之步驟與使已通過上述第1開口之解纖物通過上述第2開口之步驟之間，具備供給將上述解纖物黏結之樹脂之步驟。

本發明之片材製造方法之一態樣亦可為，

具備使未通過上述第1開口之解纖物返回至對被解纖物進行解纖處理之解纖部之步驟。

【圖式簡單說明】

圖1係模式地表示本實施形態之片材製造裝置之圖。

圖2係模式地表示解纖物之圖。

圖3係模式地表示解纖物之圖。

圖4係模式地表示未解纖片之圖。

圖5係模式地表示本實施形態之片材製造裝置之篩選部之立體圖。

圖6係將本實施形態之片材製造裝置之篩選部之網部展開後之俯視圖。

圖7係模式地表示本實施形態之片材製造裝置之解開部之立體圖。

圖8係模式地表示本實施形態之片材製造裝置之圖。

【實施方式】

以下，使用圖式對本發明之較佳之實施形態詳細地進行說明。再者，以下所說明之實施形態並非不當地限定申請專利範圍中所記載之本發明之內容者。又，以下所說明之所有構成未必均為本發明之必需構成要件。

1.片材製造裝置

首先，一面參照圖式一面對本實施形態之片材製造裝置進行說明。圖1係模式地表示本實施形態之片材製造裝置100之圖。再者，為了方便，於圖1中將篩選部40及解開部60簡化而圖示。

如圖1所示，片材製造裝置100包括粗碎部10、解纖部20、分級部30、篩選部40、樹脂供給部50、解開部60、及片材成形部70。

粗碎部10將紙漿片材或所投入之片材(例如A4尺寸之舊紙)等原料於空氣中裁斷而製成細片。細片之形狀或大小並無特別限定，例如為數cm見方的細片。於圖示之例中，粗碎部10具有粗碎刀11，可藉由粗碎刀11而將所投入之原料裁斷。亦可於粗碎部10中設置用來連續地投入原料之自動投入部(未圖示)。

利用料斗5接收由粗碎部10裁斷後之細片之後，經由第1搬送部81將該細片向解纖部20搬送。第1搬送部81與解纖部20之導入口21連通。第1搬送部81及下述第2～第6搬送部82～86之形狀例如為管狀。

解纖部20對細片(被解纖物)進行解纖處理。解纖部20藉由對細片進行解纖處理而產生拆解為纖維狀之纖維2。此處，圖2及圖3係模式地表示所拆解之纖維2之圖。

此處，所謂「解纖處理」係指將複數根纖維黏結而成之細片拆解為一根根纖維。將已通過解纖部20者稱為「解纖物」。「解纖物」中除了包含經拆解之纖維2以外，亦有包含於拆解纖維時自纖維分離之樹脂(用來使複數根纖維彼此黏結之樹脂)粒、墨水、增色劑、防滲材料等墨水粒之情況。於之後的記載中，「解纖物」為已通過解纖部20者之至少一部分，亦可混合有在通過解纖部20之後添加者。將已藉由解纖部20解纖處理者中之供給至下述篩選部40者稱為「經解纖處理之解纖物」。經拆解之纖維2之形狀為繩(string)狀或帶(ribbon)狀。然而，經拆解之纖維2如圖2所示般以未與其他經拆解之纖維相互纏繞之狀態(獨立之狀態)存在，但亦有如圖3所示般以與其他經拆解之纖維2相互纏繞而成為塊狀之狀態(形成所謂「結塊」之狀態)存在之情形。經拆解之纖維2之長度(經拆解之纖維2之長度方向之長度，以下亦稱為「纖維長」)例如為50 μm以上且10 mm以下。再

者，所謂「纖維長」係視需要將獨立之1根纖維之兩端以不扯斷之方式拉伸，於此狀態下放置成大致直線狀之狀態時兩端間之距離。經拆解之纖維2之剖面形狀並無特別限定，可為多邊形，亦可為圓形或橢圓形。以下，「纖維」之記載主要指經拆解之纖維。

又，有「解纖物」中包含「未解纖片」之情形。所謂「未解纖片」如圖4中模式地表示般，係未解纖為纖維狀，而將導入至解纖部20之細片撕碎所得之碎片。即，未解纖片4係雖經解纖部20之解纖處理但未解纖之細片。未解纖片4之形狀並無特別限定，未解纖片4之大小例如若以藉由篩分法而測定之試驗用篩子之網眼表示，則為1 mm以上且10 mm以下。再者，所謂「解纖處理」係指將被解纖物(細片)導入至驅動中之解纖部20並排出，如上所述，亦包含產生未解纖之未解纖片4之情況。

解纖部20使附著於細片之樹脂粒或墨水、增色劑、防滲材料等墨水粒自纖維分離。樹脂粒及墨水粒與解纖物一同自排出口22排出。

解纖部20藉由旋轉刀而對自導入口21導入之細片進行解纖處理。解纖部20於空氣中以乾式進行解纖。

解纖部20之轉數為3000 rpm以上且10000 rpm以下。於轉數小於3000 rpm之情形時，有未解纖片4之比率變大之情況。於轉數大於10000 rpm之情形時，有相對較短之纖維之比率變大之情況，而導致所要製造之片材之強度降低。

解纖部20較佳為具有產生氣流之機構。於此情形時，解纖部20可藉由自身產生之氣流而自導入口21將細片與氣流一同抽吸，且進行解纖處理並向排出口22搬送。如圖1所示，自排出口22排出之解纖物經由第2搬送部82被導入至分級部30。再者，於使用不具有氣流產生機構之解纖部20

之情形時，亦能以外置之方式設置產生將細片導入至導入口21之氣流的機構。

分級部30自解纖物分離並去除樹脂粒、墨水粒。作為分級部30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、所要分級者之尺寸及密度而進行分離者，且可藉由調整氣流之速度及離心力而調整分級點。具體而言，作為分級部30，使用旋風分離器、彎頭噴射機(Elbow Jet)、渦流分級機(Eddy Classifier)等。尤其，旋風分離器由於構造簡單故而可較佳地用作分級部30。以下，對使用旋風分離器作為分級部30之情形進行說明。

分級部30包括：導入口31；圓筒部32，其連接有導入口31；倒圓錐部33，其位於圓筒部32之下方且與圓筒部32連續；下部排出口34，其設置於倒圓錐部33之下部中央；及上部排出口35，其設置於圓筒部32上部中央。

於分級部30中，載有自導入口31導入之解纖物之氣流於外徑100 mm以上且300 mm以下左右之圓筒部32轉變為圓周運動。藉此，對所導入之解纖物施加離心力，而分離為第1分級物(纖維2及未解纖片4)、及小於第1分級物且密度亦較低之第2分級物(樹脂粒、墨水粒)。第1分級物自下部排出口34排出，並通過第3搬送部83而被導入至篩選部40之導入口46。另一方面，第2分級物自上部排出口35通過第4搬送部84而排出至分級部30之外部。如此，樹脂粒藉由分級部30而被排出至外部，因此，即便藉由下述樹脂供給部50供給樹脂，亦可防止樹脂相對於解纖物而變得過剩。

再者，雖記載為藉由分級部30而分離為第1分級物及第2分級物，但並非可完全地分離。有第1分級物中之相對較小者或密度較低者與第2分級

物一同被排出至外部之情況。亦有第2分級物中之密度相對較高者或纏繞於第1分級物者與第1分級物一同向篩選部40導入之情況。又，於如原料並非舊紙而是紙漿片材之情形時，由於不含相當於第2分級物者，因此，片材製造裝置亦可不具有分級部30。因此，向篩選部40導入者並非只是經分級部30分級者。因此，本案中，有將已通過解纖部20者且向篩選部40導入者稱為「經解纖處理之解纖物」，除經拆解之纖維2或未解纖片4以外亦加入少量之樹脂粒或墨水粒等的情況。

篩選部40將經解纖處理之解纖物於空氣中篩選為通過篩選部40之第1開口42之「通過物」、及未通過第1開口42之「殘留物」。以下，對篩選部40更具體地進行說明。

作為篩選部40，使用篩子。此處，圖5係模式地表示篩選部40之立體圖。圖6係將篩選部40之網部41展開後之俯視圖(展開圖)。如圖5所示，篩選部40包括網部41、圓板部44、45、導入口46、及排出口47。篩選部40係藉由馬達(未圖示)而以旋轉軸Q為中心使網部41旋轉之旋轉式篩子。藉由使網部41旋轉，網部41內之解纖物中之可通過第1開口42之大小之解纖物通過，無法通過第1開口42之大小之解纖物未通過。

篩選部40之網部41具有複數個第1開口42。網部41由平紋金屬線網或焊接金屬線網等金屬線網構成。網部41係將金屬線網設為圓筒狀者，圓筒之內部為空洞。再者，由於圓筒狀難以製作正圓，故而並非準確之圓，亦包含橢圓或多邊形。

再者，於篩選部40中，亦可代替由金屬線網構成之網部41而使用將刻劃有縫隙之金屬板延長所得之多孔金屬，亦可使用於金屬板上利用加壓機等形成有孔之穿孔金屬。於使用多孔金屬之情形時，第1開口42係指將

刻入金屬板之縫隙延長而形成之孔。於使用穿孔金屬之情形時，第1開口42係指於金屬板上利用加壓機等形成之孔。又，亦可利用金屬以外之材質製作具有第1開口42之構件。

設置於篩選部40之網部41之第1開口42為網部41之網眼。如圖6所示，網部41具有包含金屬之線狀之複數個線部43，且第1開口42係由線部43包圍之部分。第1開口42之形狀只要篩選部40能作為篩子發揮功能並無特別限定，可為多邊形、圓形、橢圓形等，但於圖6所示之例中為正方形。複數個第1開口42之形狀或大小較佳為相同。複數個第1開口42較佳為均勻性良好地配置。

再者，所謂「第1開口之形狀」係指於網部41為圓筒狀之情形時，將圓筒狀之網部41展開之情形時之第1開口42之平面形狀。以上有關第1開口之記載對於下述「第2開口」亦相同。

篩選部40之網部41之網眼較佳為300 μm以上且2000 μm以下。若網眼小於300 μm，則由於纖維長較短故而纖維與纖維之交叉部變多。由於使纖維與纖維黏結之樹脂之數量受到限制，故而有產生纖維彼此未黏結之部位，而使所要製造之片材之強度降低之情形。若網眼大於2000 μm，則有未經解纖之未解纖片4通過第1開口42之可能性變高，所要製造之片材之質地劣化之情形。

再者，所謂「網眼」係如圖6所示般將網部41展開之情形時，相鄰之線部43之間的大小A。於第1開口42之形狀為正方形之情形時，網眼為正方形之一邊之長度。

篩選部40之圓板部44、45配置於藉由將網部41製成圓筒狀而形成於端部之兩個開口。於圓板部44中設置有將經解纖處理之解纖物導入之導入

口46，於圓板部45中設置有將殘留物排出之排出口47。於篩選部40旋轉時，網部41旋轉，圓板部44、45、導入口46、及排出口47不旋轉。圓板部44、45以網部41可旋轉之方式與網部41之端部接觸。藉由使圓板部44、45與網部41無間隙地接觸，而防止網部41內之解纖物向外部漏出。導入口46及排出口47之位置並無特別限定，但於圖5所示之例中，設置於自篩選部40之旋轉軸Q偏離之位置。具體而言，於圖5所示之例中，導入口46設置於較旋轉軸Q更靠鉛垂方向上方且較網部41之鉛垂方向最上部靠下方。排出口47設置於較旋轉軸Q更靠鉛垂方向下方且較網部41之鉛垂方向最下部更靠上方。於網部41之內部積存有未通過第1開口42之解纖物。藉由使導入口46位於較旋轉軸Q靠鉛垂方向上方，可將解纖物供給至未積存解纖物之空間，因此，解纖物不會於導入口46處滯留。又，由於無法通過第1開口42之解纖物積存於鉛垂方向下部，故而藉由將排出口47設置於較旋轉軸Q靠鉛垂方向下方而容易排出。再者，導入口46及排出口47之直徑小於網部41之圓筒之半徑。藉此，不會有自導入口46供給之解纖物過多而使網部41之內部充滿解纖物的情況。又，亦可抑制解纖物未經充分地篩選而自排出口47排出。

篩選部40之網部41可移動。於圖5中，網部41能以旋轉軸Q為中心旋轉。伴隨著網部41之旋轉，第1開口42亦旋轉。網部41之轉數例如為50 rpm以上且800 rpm以下。較佳為篩選部40之網部41之移搖動速度大於解開部60之網部61之移動速度。即，篩選部40之網部41以較解開部60之網部61快之速度旋轉。此處，「移動速度」於網部41、61旋轉之情形時，可換種說法為網部41、61之轉數(旋轉速度)。即，篩選部40之網部41之轉數(旋轉速度)大於解開部60之網部61之轉數(旋轉速度)。再者，網部41不僅

旋轉亦可於水平方向或垂直方向移動。因此，所謂「移動」包含旋轉或直線移動、擺錘狀之往返移動等，「移動速度」包含向各個方向之移動速度或頻率、振動數。關於「移動」之記載對於下述「第2開口」亦相同。

於篩選部40以旋轉軸Q為中心旋轉之狀態下，經解纖處理之解纖物自導入口46導入至篩選部40。而且，藉由使網部41旋轉而將已通過第1開口42者作為通過物(篩選物)排出至篩選部之外。作為通過物主要為較第1開口42之網眼之大小短之纖維。又，未通過第1開口42者作為殘留物(非篩選物)不通過第1開口42而自排出口47排出。殘留物為無法通過第1開口42之長度之纖維或未解纖片4或結塊。如此，篩選部40可藉由具有第1開口42之網部41而自經解纖處理之解纖物篩選較固定長度短之纖維(通過物)。

如圖1所示，未通過篩選部40之第1開口42之殘留物自排出口47排出，並經由作為返回流路之第5搬送部85而被搬送至料斗5，並再次返回至解纖部20。

已通過篩選部40之第1開口42之通過物由料斗5接住之後經由第6搬送部86而被搬送至解開部60之導入口66。於第6搬送部86設置有用來供給使纖維彼此(解纖物彼此)黏結之樹脂之供給口51。

樹脂供給部50自供給口51對第6搬送部86於空氣中供給樹脂。即，樹脂供給部50對已通過第1開口42之通過物自篩選部40朝向解開部60之路徑(篩選部40與解開部60之間)供給樹脂。作為樹脂供給部50，只要可對第6搬送部86供給樹脂則並無特別限定，使用螺旋式給料機(screw feeder)、圓盤式給料機(Circle feeder)等。

再者，使解纖物與樹脂混合之機構並不限定於渦輪鼓風機，亦可為如榨汁機攪拌器(juicer mixer)般藉由高速旋轉之葉片而進行攪拌者，或如

V型攪拌器般利用容器之旋轉者。

自樹脂供給部50供給之樹脂係用來使複數根纖維黏結之樹脂。於將樹脂供給至第6搬送部86之時點，複數根纖維未黏結。樹脂於通過下述片材成形部70時硬化而使複數根纖維黏結。

自樹脂供給部50供給之樹脂為熱塑性樹脂或熱固性樹脂，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、丙烯酸系樹脂、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。該等樹脂可單獨使用或適當地混合使用。

自樹脂供給部50供給之樹脂可為纖維狀，亦可為粉末狀。於樹脂為纖維狀之情形時，樹脂之纖維長較佳為纖維2之纖維長以下。具體而言，樹脂之纖維長為3 mm以下，更佳為2 mm以下。若樹脂之纖維長大於3 mm，則存在無法通過解開部60之第2開口62之情形，又，存在難以與纖維2均勻性良好地混合之情形。於樹脂為粉末狀之情形時，樹脂之粒徑為1 μm以上且50 μm以下，更佳為2 μm以上且20 μm以下。若樹脂之粒徑小於1 μm，則存在使纖維2彼此黏結之黏結力降低之情形。若樹脂之粒徑大於20 μm，則存在難以與纖維2均勻性良好地混合之情形，又，存在向纖維2之附著力降低而自纖維2脫離之情形。

自樹脂供給部50供給之樹脂之量根據所要製造之片材之種類而適當地設定。再者，除使纖維2黏結之樹脂以外，亦可根據所要製造之片材之種類而供給用來對纖維2進行著色之著色劑、或用來防止纖維2凝集之防凝集材料。所供給之樹脂藉由設置於第6搬送部86內之混合部(未圖示)而與

已通過第1開口42之通過物混合。混合部一面使通過物與樹脂混合一面產生用來將其等搬送至解開部60之氣流。通過物有於通過第6搬送部86時如圖3所示般相互纏繞之情形。

解開部60將相互纏繞之通過物解開。進而，解開部60於自樹脂供給部50供給之樹脂為纖維狀之情形時，將相互纏繞之樹脂解開。又，解開部60於下述堆積部72均勻地堆積通過物或樹脂。即，「解開」這一詞語包含使相互纏繞者分開之作用或使其均勻地堆積之作用。再者，若不存在相互纏繞者則成為使其均勻地堆積之作用。

使用篩子作為解開部60。此處，圖7係模式地表示解開部60之立體圖。如圖7所示，解開部60係可藉由馬達(未圖示)而旋轉之旋轉式篩子。此處，作為解開部60而使用之「篩子」亦可不具有篩選特定之對象物之功能。即，所謂作為解開部60而使用之「篩子」係指具備具有複數個第2開口62之網部61者，解開部60亦可將導入至解開部60之所有解纖物及樹脂自第2開口62排出至外部。

解開部60包括網部61、圓板部64、65、及導入口66。解開部60與篩選部40之構成上之差異在於不具有排出口(相當於篩選部40之排出口47之部分)。以下，於解開部60之說明中，對具有與篩選部40相同形狀之部分省略其說明。

解開部60之網部61具有複數個第2開口62。第2開口62之大小為第1開口42之大小以上。即，第2開口62之大小與第1開口42之大小相同或大於第1開口42之大小。但是，第2開口62之大小之上限為5 mm。藉由將第2開口62之大小設為5 mm以下，可不使纖維彼此相互纏繞而成之結塊通過而將其解開再使之通過。

由於已通過第1開口42之通過物可通過第2開口62，故而第2開口62不會堵塞。又，即便於已通過第1開口42之後在第6搬送部86內存在相互纏繞之纖維或樹脂，亦於通過第2開口62時被解開。因此，已通過第2開口62之纖維、樹脂以均勻之厚度、密度堆積於下述堆積部72。再者，於將第1開口42及第2開口62設為相同大小之情形時，網部41與網部61可使用相同者。於使第2開口62大於第1開口42之情形時，可降低於第2開口62堵塞之可能性。再者，由於導入至解開部60之通過物之全部或大部分通過第2開口62，故而幾乎不存在無法通過第2開口62而殘留於解開部60內之殘留物。因此，於解開部60中不存在相當於篩選部40之排出口47之部分，而不具有使未通過解開部60之解纖物返回至解纖部20之流路。即，不具有連通解開部60與解纖部20之流路。

再者，所謂「開口之大小」係於如圖5、7所示般網部41、61為圓筒狀之情形時，將網部41、61展開之狀態下之開口面積。具體而言，於網部41由金屬線網構成之情形(更具體而言，開口42、62之形狀為正方形之情形)時，所謂「開口之大小」亦可為網部41、61之網眼。又，於開口42、62之形狀為圓形之情形時，所謂「開口之大小」亦可為開口42、62之直徑。於正方形或圓以外之情形時，亦可設為尺寸最大之部分之尺寸。再者，所謂「開口之大小以上」係指開口之大小相同或大於其大小。

解開部60之網部61可移動。具體而言，網部61如圖7所示般為圓筒狀，且以旋轉軸Q為中心旋轉。伴隨著網部61之旋轉，第2開口62亦旋轉。網部61之轉數(旋轉速度)例如為30 rpm以上且600 rpm以下。即，網部41之旋轉速度(移動速度)大於網部61之旋轉速度(移動速度)。由於網部41中亦包含大於網眼之大小之解纖物，故而有阻礙小於網眼之大小之解纖

物之通過之情形。因此，網部41之旋轉速度較大者容易使解纖物通過第1開口42。另一方面，網部61之開口之大小為網部41之開口之大小以上，故而即便旋轉速度較網部41慢，解纖物亦容易通過第2開口62。

於解開部60以旋轉軸Q為中心旋轉之狀態下，已通過篩選部40之通過物(纖維)與樹脂之混合物自導入口66被導入至解開部60。導入至解開部60之混合物藉由離心力而向網部61側移動。如上所述，存在導入至解開部60之混合物包含相互纏繞之纖維或樹脂之情形，相互纏繞之纖維或樹脂藉由正旋轉之網部61而於空氣中被解開。而且，被解開之纖維或樹脂通過第2開口62。已通過第2開口62之纖維及樹脂於空氣中通過而均勻地堆積於下述堆積部72。

再者，所謂「將相互纏繞之纖維解開」包含將相互纏繞之纖維完全地解開之情形(成為所有纖維被解開之狀態之情形)、及將相互纏繞之纖維之一部分解開至相互纏繞之纖維可通過第2開口62之程度之情形。「將相互纏繞之樹脂解開」之意思亦相同。再者，若為第2開口62之網眼之大小，則即便通過第2開口62之解纖物相互纏繞，質地亦不會成為問題。又，所謂「均勻地堆積」係指所堆積之堆積物以相同厚度、相同密度堆積之狀態。但是，由於並非將堆積物全部製造成片材，故而只要成為片材之部分均勻即可。「不均勻地堆積」係指未均勻地堆積之狀態。

已通過解開部60之第2開口62之解纖物及樹脂堆積於片材成形部70之堆積部72。如圖1所示，片材成形部70包括堆積部72、拉伸輥74、加熱輥76、張力輥77、及捲取輥78。片材成形部70使用已通過解開部60之解纖物及樹脂成形片材。以下，對片材成形部70具體地進行說明。

片材成形部70之堆積部72接收已通過解開部60之第2開口62之解纖物

及樹脂並使其等堆積。堆積部72位於解開部60之下方。堆積部72為接收已通過第2開口62之解纖物及樹脂者例如為網帶。於網帶中形成有藉由拉伸輥74而拉伸之網眼。堆積部72藉由使拉伸輥74自轉而移動。一面使堆積部72連續地移動一面自解開部60連續地降落解纖物及樹脂並累積，藉此於堆積部72上形成厚度均勻之網。

再者，雖未圖示，但亦可於解開部60之下方設置抽吸裝置，該抽吸裝置隔著堆積部72而配置，且產生朝向下方之氣流(自解開部60朝向堆積部72之氣流)。藉此，可抽吸分散至空氣中之解纖物及樹脂，從而可增大自解開部60之排出速度。結果，可提高片材製造裝置100之生產性。又，可藉由抽吸裝置而於解纖物及樹脂之落下路徑形成降流，可防止於落下中解纖物或樹脂相互纏繞。

用作片材成形部70之堆積部72之網帶之材質為金屬、樹脂、不織布等。網帶之孔徑(直徑)例如為60 μm以上且250 μm以下。若網帶之孔徑小於60 μm，則存在難以藉由上述抽吸裝置形成穩定之氣流之情形。若網帶之孔徑大於250 μm，則存在纖維進入至網眼之間，而所要製造之片材之表面之凹凸變大之情形。

堆積於片材成形部70之堆積部72上之解纖物及樹脂藉由伴隨著堆積部72之移動通過加熱輥76而被加熱及加壓。藉由加熱，樹脂作為黏結劑發揮功能而使纖維彼此黏結，藉由加壓而使其變薄，進而通過未圖示之壓輥而使其表面平滑化，從而成形片材P。於圖示之例中，片材P於捲取輥78被捲取。

藉由以上所述，可製造片材P。

片材製造裝置100具有以下效果。

藉由使解纖物通過篩選部40之第1開口42，而篩選無法通過第1開口42之解纖物。而且，使其與能通過第1開口42之大小之解纖物一致。然而，由於亦存在第1開口42堵塞而無法通過之部分，故而已通過之解纖物厚度、密度不均勻地堆積。因此，使之通過解開部60之第2開口62。第2開口62之開口之大小為第1開口42之開口之大小以上，故而通過第1開口42之解纖物不會於第2開口62堵塞。因此，可使已通過第2開口62之解纖物以均勻之厚度、密度堆積於堆積部72上。又，於自篩選部40向解開部60搬送之過程中聚集之解纖物亦可藉由通過第2開口62而解開。結果，片材製造裝置100可製造高強度且質地良好之片材。再者，本案之效果於下述紙中成為尤其良好之效果。於先前之紙製造裝置中，無法以均勻之厚度、密度堆積，因此，無法製造紙所要求之較薄且高強度之成形物。於本案中，於紙之情形時，可製造較薄、高強度且質地良好之紙，解決了乾式之紙製造裝置中未解決之課題。雖於紙中發揮效果，但於下述不織布中亦成為不能即刻撕碎而外觀較佳者。

此處，專利文獻1中僅有本案之篩選部40或解開部60中之一者。若僅有一者，則為通過本案之篩選部40之狀態，因開口之堵塞而成為不均勻之堆積。因此，本案之構成可製造更佳之片材。再者，於專利文獻1中，具有兩個成形輥，但並非將通過其中一開口者向另一開口輸送，並非分別具有篩選部及解開部之功能。

又，使用兩個篩選部40，使解纖物之搬送方向上的下游側之篩選部之開口小於上游側之開口。於此情形時，於下游側之篩選部仍然產生開口之堵塞，而成為不均勻之堆積。因此，即便設置兩個篩選部亦無效果，下游側必需具有解開之效果或均勻地堆積之效果之解開部。

再者，所謂「質地」係指片材之質地，具體而言，如下述實驗例所示，係指於自片材之背面照射光時觀察到之濃淡差之程度(程度)。即，所謂「質地良好之片材」係指該濃淡差較小之片材。

此處，亦考慮增大解纖部之旋轉速度而減小未解纖片4之比率。然而，若增大解纖部之旋轉速度，則於解纖部中消耗之能量(解纖能量)變大，而就節能之觀點而言欠佳。又，若增大解纖部之旋轉速度，則有短纖維之比率變大，解纖物之結合強度變弱而片材之強度降低之情形。於片材製造裝置100中，可抑制解纖能量並且防止因短纖維導致之片材之強度降低。

再者，所謂「片材之強度」係指片材之拉伸強度，具體而言，如下述實驗例所示，係使用拉伸強度試驗機評價之強度。

於片材製造裝置100中，第2開口62之大小大於第1開口42之大小，因此，可降低殘留於解開部60內之可能性。因此，可防止解開部60堵塞而以均勻之厚度、密度堆積。

於片材製造裝置100中，複數個第1開口42之大小相同，且複數個第2開口62之大小相同。若使複數個第1開口42之大小相同，則通過第1開口42之通過物以相同條件被篩選，故而通過物之大小不均減少。較理想為複數個第1開口42之形狀亦相同，但即便不同只要為相同大小即可。藉由使複數個第2開口62之大小相同，可使通過第2開口62之纖維或樹脂均勻地堆積於堆積部72上。再者，若複數個第2開口62等間隔地配置，則可更均勻地堆積。

於片材製造裝置100中，篩選部40之移動速度大於解開部60之移動速度。為了使通過篩選部40之第1開口42而排出之解纖物之每單位時間之排

出量與通過解開部60之第2開口62而排出之解纖物之每單位時間之排出量相同(接近)，較佳為增大篩選部40之移動速度而提昇篩選部40之處理能力。尤其是，於第2開口62之大小大於第1開口42之大小之情形時，更佳為使篩選部40之移動速度大於解開部60之移速度。再者，篩選部40可藉由移動而容易地篩選。另一方面，由於解開部60之目的在於藉由使纖維通過而將纖維解開或使之均勻地堆積，故而亦可不移動。於此情形時，例如使用氣流等而使纖維通過第2開口62。

片材製造裝置100於連結篩選部40與解開部60之第6搬送部86具備供給樹脂之樹脂供給部50。因此，即便於第6搬送部86內解纖物及樹脂相互纏繞，亦可藉由解開部60而將相互纏繞之解纖物及樹脂解開，而使解纖物及樹脂均勻性良好地堆積於堆積部72上。又，於對篩選部40之上游之第3搬送部83供給樹脂之情形時，附著於篩選部40中未通過第1開口42之殘留物之樹脂不能用於片材之製造。因此，不僅樹脂浪費，用於片材之製造之樹脂之量亦減少，片材之強度不足。

於片材製造裝置100中包括：解纖部20，其對被解纖物進行解纖處理；及第5搬送部(返回流路)85，其使未通過篩選部40之殘留物返回至解纖部20。藉此，可於解纖部20中對於篩選部40中未通過第1開口42之解纖物進行解纖處理。即，可不將殘留物廢棄而用於片材製造。

再者，片材製造裝置100亦可不具有使未通過解開部60之解纖物返回至解纖部20之流路85。於此種片材製造裝置100中，幾乎不存在未通過解開部60之解纖物，因此，可去除返回至解纖部20之流路，片材製造裝置100可實現小型化。

2.實驗例

以下示出實驗例，更具體地說明本發明。再者，本發明並不受以下實驗例任何限定。

2.試樣之製作

2.實施例1

作為原料使用A4尺寸之PPC(Plain Paper Copier，普通紙影印機)用紙。作為片材製造裝置，使用如圖1所示之片材製造裝置100。

於將PPC用紙投入至解纖部20之前，於粗碎部(撕碎機)10中剪切為6 mm×14 mm之紙片。作為解纖部20，使用葉輪250(Seishin股份有限公司企業製造)。葉輪250之轉數設為5000 rpm，將經剪切之紙片解纖而產生解纖物。解纖物經由分級部(旋風分離器)30而被搬送至篩選部40。

作為篩選部40，使用旋轉式之篩子。作為篩選部40之網部41，將網眼設為970 μm，將線徑設為300 μm，將外徑設為220 mm，將轉數設為220 rpm。

於已通過篩選部40之第1開口42之材料中添加樹脂。具體而言，將平均粒徑D50＝8.2 μm之粉末狀之樹脂(聚酯)添加相對於已通過第1開口42之材料100重量份為15重量份。已通過第1開口42之材料與樹脂之混合係藉由設置於第6搬送部86內之渦輪風扇鼓風機進行。

作為解開部60，除不具有排出口47以外，使用與用作篩選部40之篩子相同形狀及大小之旋轉式之篩子。即，作為解開部60之網部61，將網眼設為970 μm，將線徑設為300 μm，將外徑設為220 mm。轉數設為150 rpm。

通過解開部60而堆積於堆積部72之解纖物及樹脂由加熱輥76加熱及加壓而成為薄層片材(紙)。通過加熱輥76後之紙之溫度為140℃，加熱輥

76所施加之壓力為約30 kgf/cm^2。經成形之紙之厚度為約90 μm。

2.1.2.實施例2

除使用於實施例1中製造之紙作為原料以外，以與實施例1相同之步驟(相同之片材製造裝置)製造紙。

2.1.3.比較例1

使用不具備篩選部40之片材製造裝置製造紙。對於其他部分，(除不具備篩選部40以外)與實施例1中使用之片材製造裝置相同。

2.比較例2

除將解纖部20之轉數設為12000 rpm以外，以與比較例1相同之步驟(相同之片材製造裝置)製造紙。

2.2.評價結果

對實施例1、2及比較例1、2之紙之質地及拉伸強度進行評價。質地係藉由目視而對於自紙之背面照射光時所觀察到之濃淡差進行評價。拉伸強度係使用拉伸強度試驗機，以長度為150 mm寬度為15 mm之試驗片(紙片)成為短纖長100 mm之方式進行測定。將質地及拉伸強度之評價結果示於表1。進而，將於解纖部20之解纖處理中消耗之能量(解纖能量)示於表1。

[表1]

	拉伸強度 [MPa]	解開部之堵塞	質地	解纖能量 [kWh/m^2]
實施例1	45	無	良好	0.026
實施例2	51	無	良好	0.023
比較例1	45	有	初期：良好 堵塞後：有濃淡不均	0.026

比較例2	11	有	初期：良好 堵塞後：有濃淡不均	0.046

如表1所示，可知實施例1、2之紙於質地評價中，為大致均勻之濃度，具有良好之質地。又，可知實施例1、2之紙之拉伸強度為45 MPa以上，具有較高之強度。又，於實施例1、2中，未產生解開部60之網部61之堵塞。根據實施例2之結果，將利用本片材製造裝置製作而成之紙作為原料而製作之紙亦滿足作為紙之性能。因此，即便不使用市售之紙，亦可重複使用利用本裝置製作而成之紙。

於比較例1中，於裝置持續運轉中，於解纖部中未解纖完之未解纖片或相互纏繞之解纖物逐漸於解開部內滯留而產生堵塞。結果，無法長時間、連續地製造紙。於運轉初期製造之紙具有與實施例1大致相同之質地，但於產生堵塞後製造之紙確認到質地之劣化。

對於比較例2，亦於裝置持續運轉中，於解開部產生堵塞。但是，堵塞之程度較比較例1輕。與比較例1同樣，產生堵塞後製造之紙確認到質地之劣化。但是，濃淡不均之程度較比較例1佳。

比較例2之紙之拉伸強度低為11 MPa。認為其原因在於：於比較例2中，解纖部之轉數較高，產生纖維長較短之解纖物之比率變大。此處，表2表示通過解纖部之後且導入至解開部之前之解纖物之纖維長之分佈。具體而言，表2表示利用纖維試驗機(L & W公司)測定之具有50 μm以上之纖維長之2萬根解纖物之纖維長之分佈。由表2可知於比較例2中，與實施例1相比，解纖物之纖維長變短。

[表2]

	未達200 μm	200 μm以上且未達800 μm	800 μm以上
實施例1	23.5%	65.9%	10.6%

實施例2	38.2%	55.1%	6.7%

本發明包含與實施形態中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，本發明包含將實施形態中說明之構成之非本質部分置換所得之構成。又，本發明包含發揮與實施形態中說明之構成相同之作用效果之構成或可達成相同目的之構成。又，本發明包含於實施形態中說明之構成附加公知技術之構成。

再者，藉由片材製造裝置100而製造之片材主要指製成片材狀者。然而，並不限定於片材狀者，亦可為板狀、網狀。本說明書中之片材分為紙及不織布。紙包含以紙漿或舊紙為原料成形為較薄之片材狀之態樣等，包含以筆記或印刷為目的之記錄紙、壁紙、包裝紙、彩紙、畫用紙、肯特紙等。不織布為厚度較紙厚者或低強度者，包含普通之不織布、纖維板、衛生紙、紙巾、清潔器、過濾器、液體吸收材料、吸音體、緩衝材料、墊子等。再者，作為原料，亦可為纖維素等植物纖維或PET(polyethylene terephthalate，聚對苯二甲酸乙二酯)、聚酯等化學纖維或羊毛、絹等動物纖維。

將篩選部40之網部41或解開部60之網部61設為圓筒狀，但亦可為平面狀。亦可於平板開設複數個開口或平面狀之網眼。

又，雖未圖示，但亦可設置用以對堆積於堆積部72之堆積物噴霧添加水分之水分噴霧器。藉此，可提高成形片材P時之氫鍵之強度。水分之噴霧添加係對通過加熱輥76之前之堆積物進行。亦可於利用水分噴霧器噴出之水分中添加澱粉或PVA(polyvinyl alcohol，聚乙烯醇)等。藉此，可進而提高片材P之強度。

又，於上述例中，對片材P於捲取輥78被捲取之形態進行了說明，但片材P亦可由未圖示之裁斷機剪切為所需之尺寸，並積載於堆積機等。

如圖8所示，片材製造裝置100中亦可不具有粗碎部10。例如，若將既存之利用撕碎機等粗碎而成者作為原料，則無需粗碎部10。

如圖8所示，片材製造裝置100中亦可不具有粗碎部10及解纖部20。若將利用與片材製造裝置100不同之解纖機進行解纖處理後之解纖物作為原料，則無需粗碎部10及解纖部20。因此，所謂「經解纖處理之解纖物」亦包含利用未搭載於片材製造裝置100之解纖部處理後之解纖物。

亦可不具有作為返回流路之第5搬送部85。亦可不使殘留物返回至解纖部20而將其回收並廢棄。又，若為如不會出現殘留物之性能之解纖部20，則亦可不具有第5搬送部85。

於本案中，使用「均勻」「相同」「等間隔」等表示密度、距離、尺寸等相等之詞語。其等雖較理想為相等，但由於難以完全地相等，故而亦包含因誤差或偏差等之累積導致值不等而偏離之情況。

此處，於將舊紙作為材料之情形時，成為舊紙之再生裝置，該舊紙之再生裝置包括：解纖部，其對舊紙進行解纖處理；篩選部，其具有篩選經上述解纖部解纖處理後之解纖物之第1開口；解開部，其具有大小為上述第1開口之大小以上之第2開口，使已通過上述篩選部之解纖物通過而將其解開；及堆積部，其供已通過上述解開部之解纖物堆積。再者，所謂舊紙主要指經印刷之紙，但亦可包含雖未經印刷但已通過印刷裝置之紙。

【符號說明】

2	纖維
4	未解纖片
5、6	料斗
10	粗碎部

11	粗碎刀
20	解纖部
21	導入口
22	排出口
30	分級部
31	導入口
32	圓筒部
33	倒圓錐部
34	下部排出口
35	上部排出口
40	篩選部（第1篩部）
41	網部
42	第1開口
43	線部
44、45	圓板部
46	導入口
47	排出口
50	樹脂供給部
51	供給口
60	解開部（第2篩部）
61	網部
62	第2開口
64、65	圓板部

66	導入口
70	片材成形部
72	堆積部
74	拉伸輥
76	加熱輥
77	張力輥
78	捲取輥
81	第1搬送部
82	第2搬送部
83	第3搬送部
84	第4搬送部
85	第5搬送部
86	第6搬送部
100	片材製造裝置
A	大小
P	片材
Q	旋轉軸

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種片材製造裝置，其包括：

第1篩部，其具有篩選經解纖之解纖物之第1開口；及

第2篩部，其具有大小為上述第1開口之大小以上之第2開口；且

使已通過上述第1開口之解纖物通過上述第2開口並使其堆積。

【第2項】

如請求項1之片材製造裝置，其中上述第2開口之大小大於上述第1開口之大小。

【第3項】

如請求項1或2之片材製造裝置，其包括：

解纖部，其對被解纖物進行解纖；

搬送部，其將未通過上述第1篩部之上述第1開口之解纖物返回至上述解纖部。

【第4項】

如請求項1或2之片材製造裝置，其包括供給部，該供給部於上述第1篩部及上述第2篩部之間，供給將上述解纖物黏結之樹脂。

【第5項】

一種片材製造方法，其包括如下步驟：

使已通過第1篩部之篩選經解纖之解纖物之第1開口之解纖物通過第2篩部之第2開口並使其堆積，其中上述第2開口之大小大於上述第1開口之大小。

【第6項】

如請求項5之片材製造方法，其中包括如下步驟：

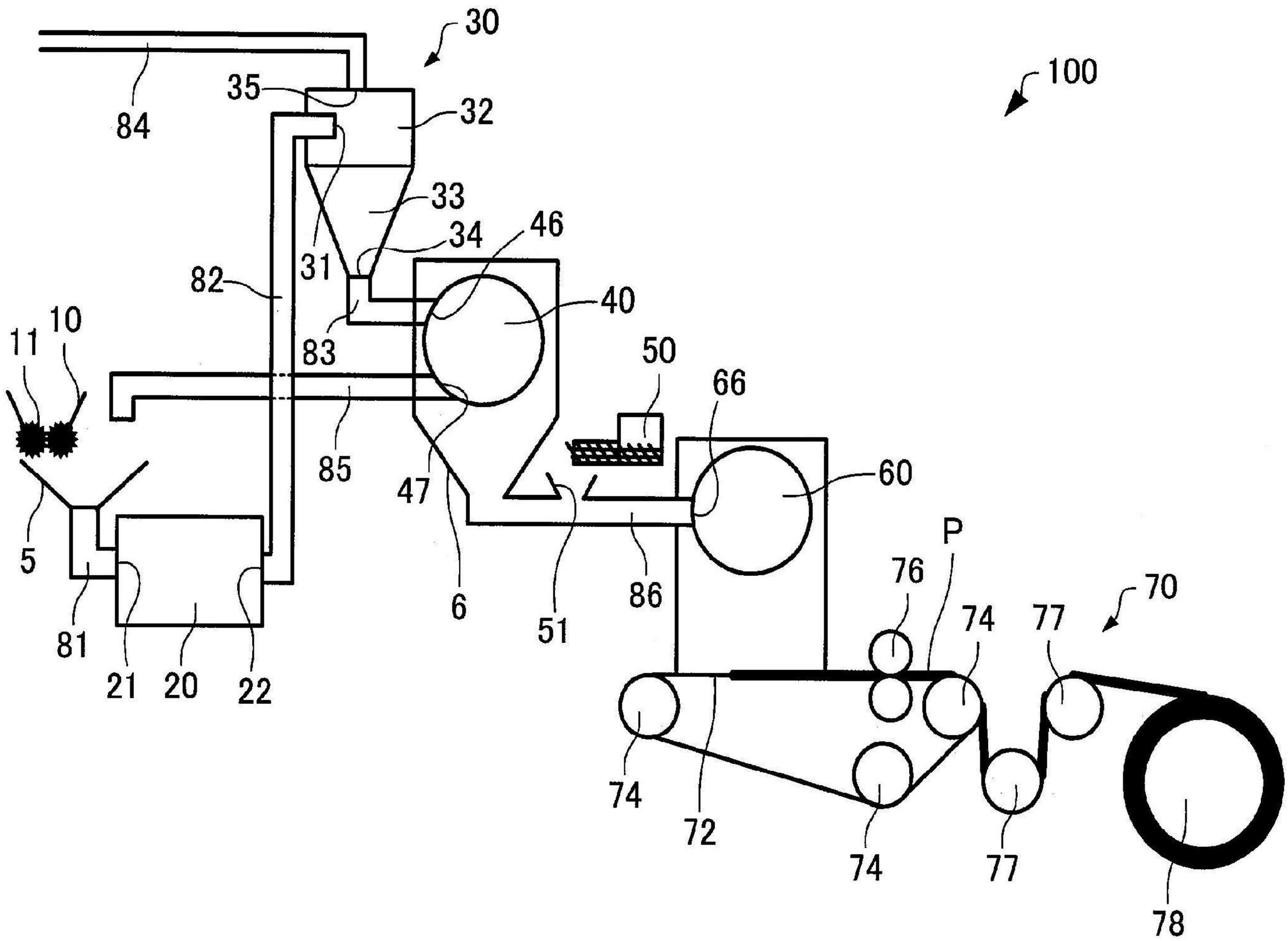
將未通過上述第1開口之解纖物解纖。

【第7項】

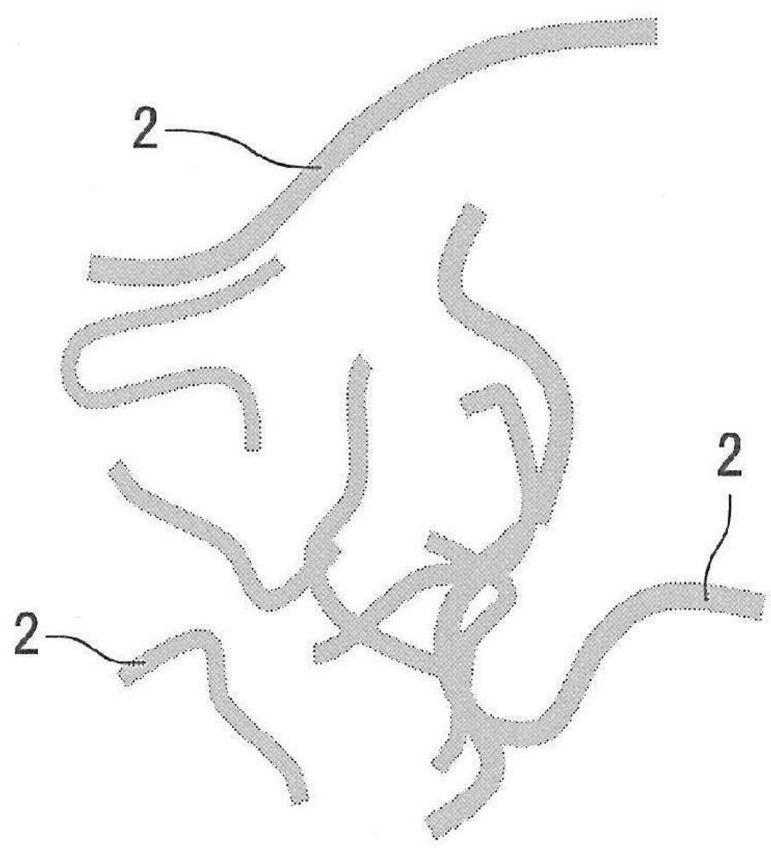
如請求項5或6之片材製造方法，其中包括如下步驟：

對已通過上述第1開口之解纖物供給將上述解纖物黏結之樹脂。

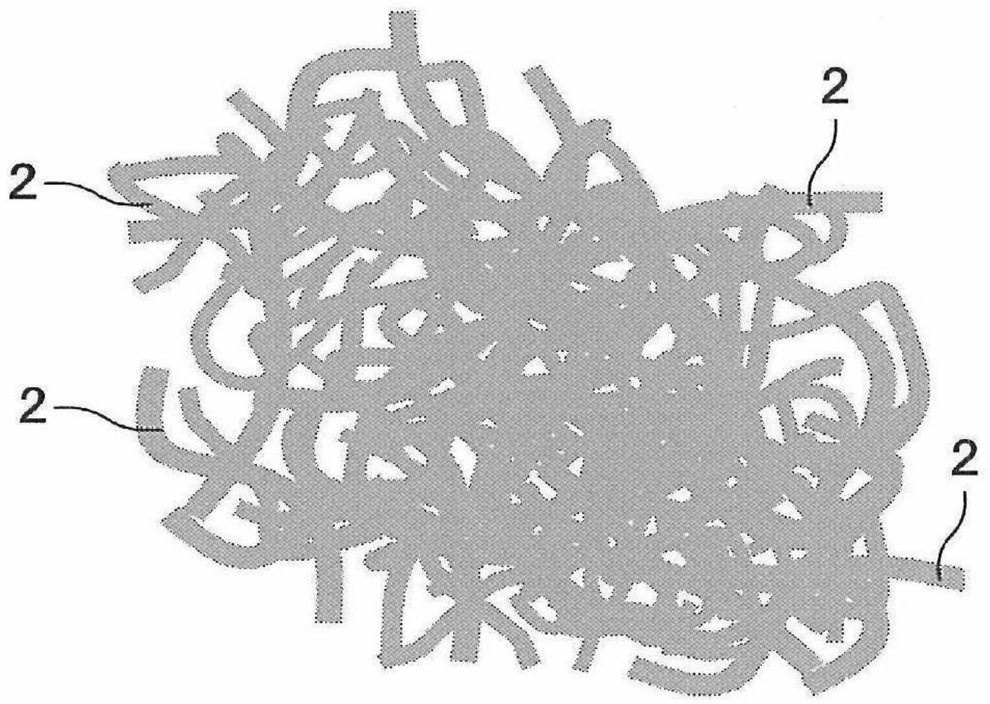
【發明圖式】


30
100
35
84
32
33
34
46
31
82
40
83
50
66
10
11
85
47
60
5
6
51
86
P
76
74
77
70
81
21
20
22
74
72
74
77
78

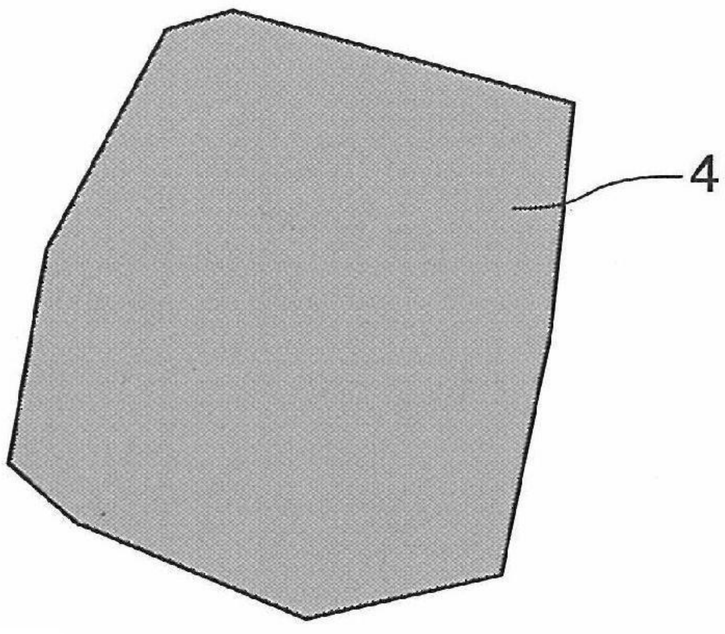
【圖1】


2
2
2

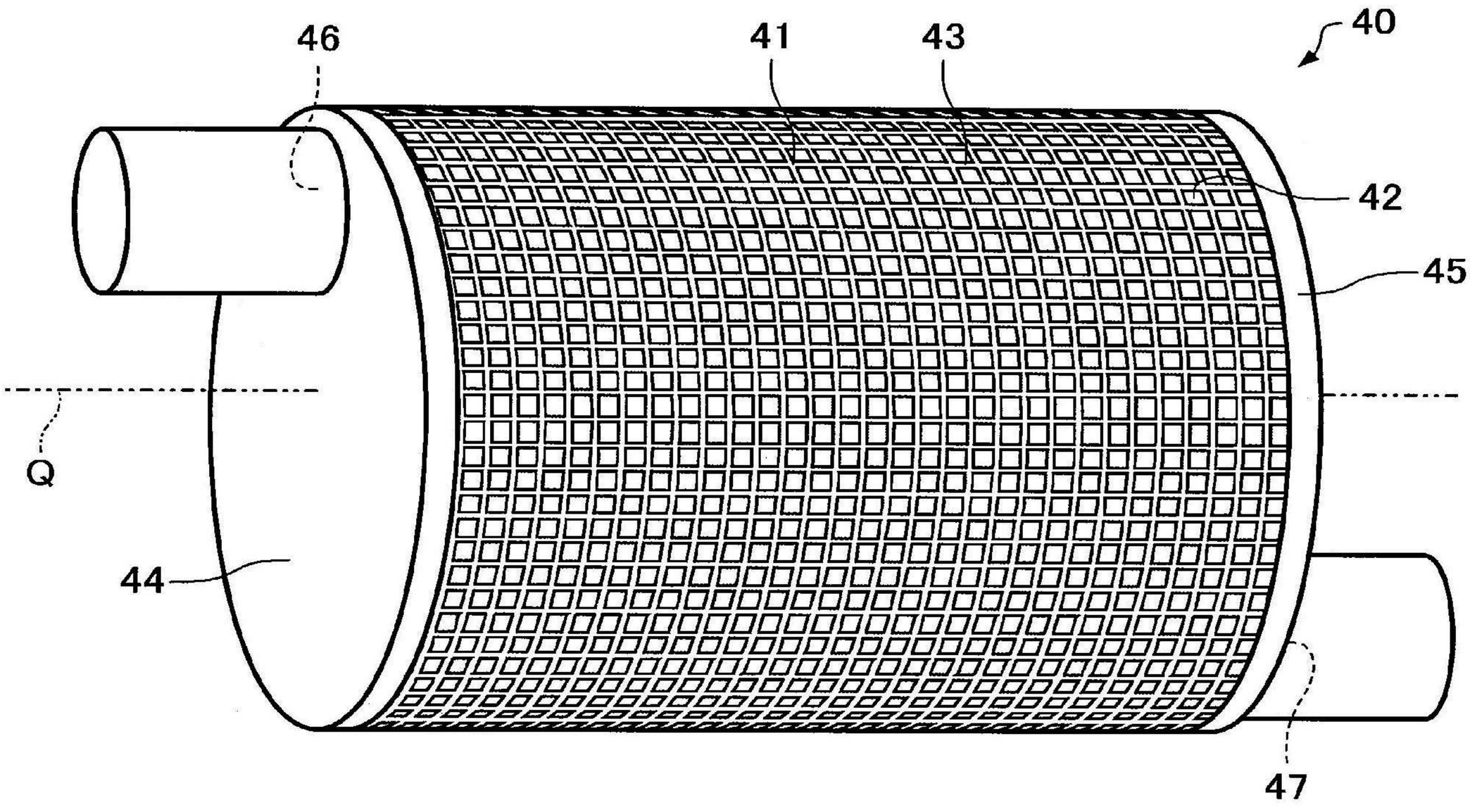
【圖2】



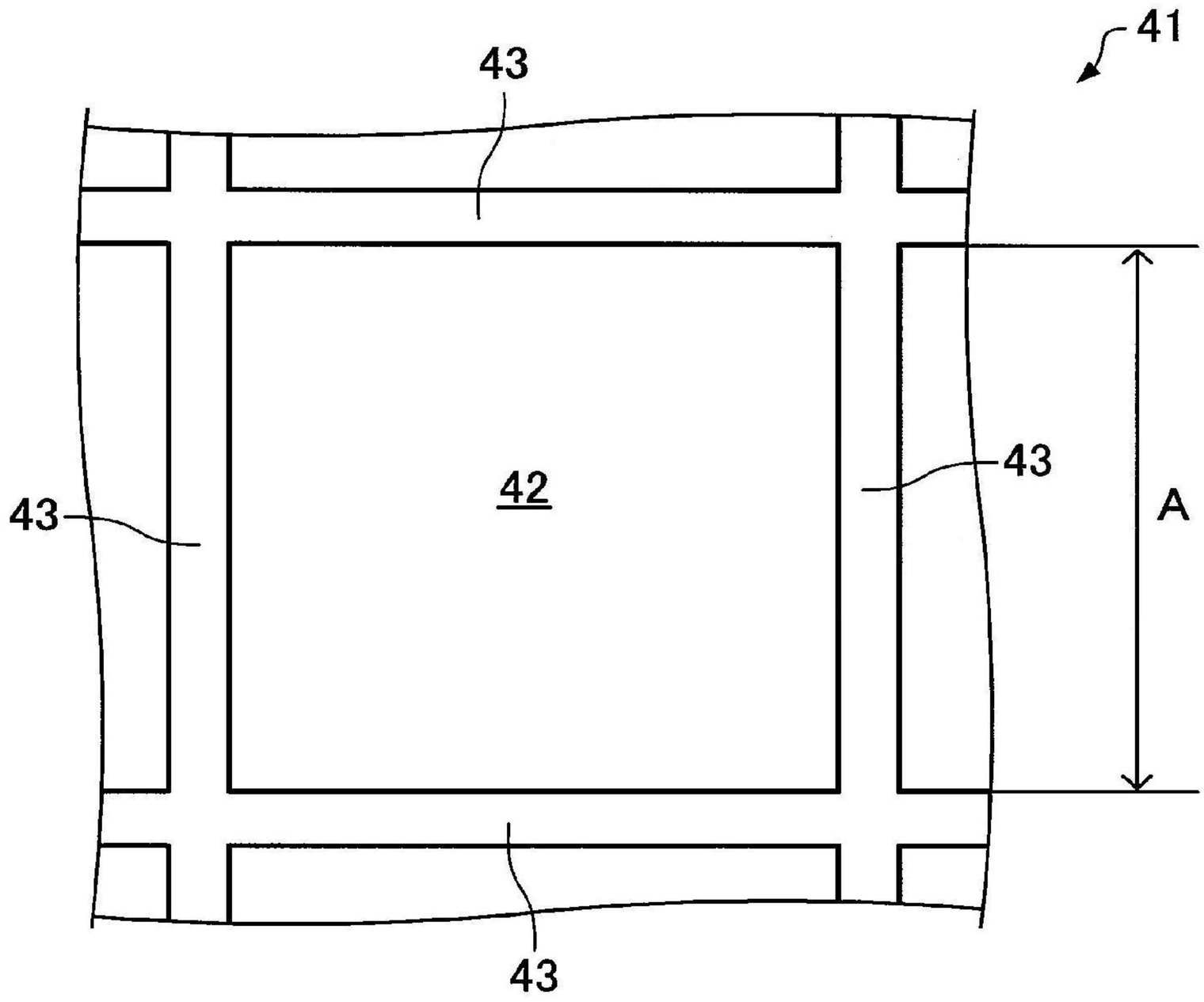
【圖3】



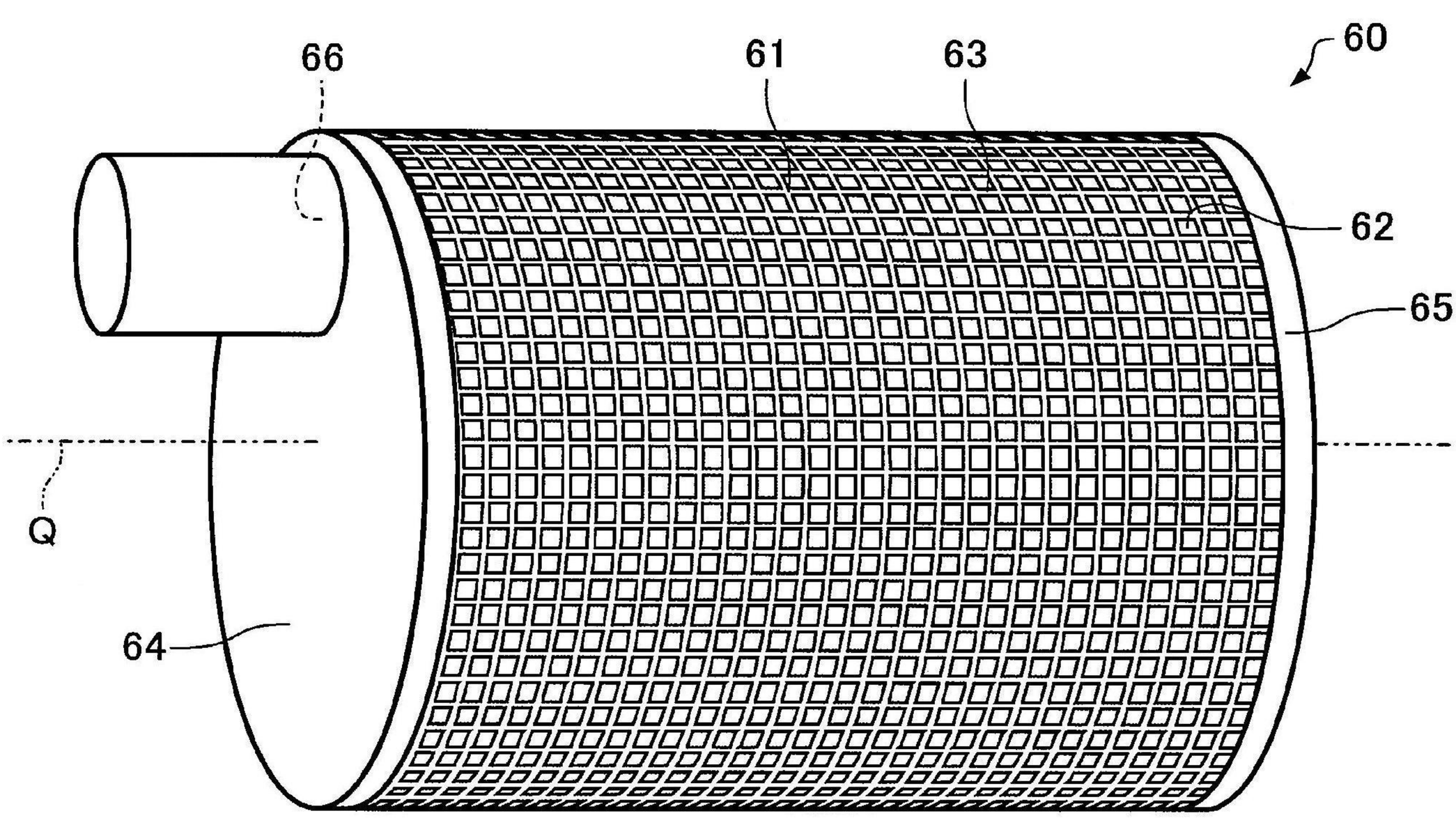
【圖4】



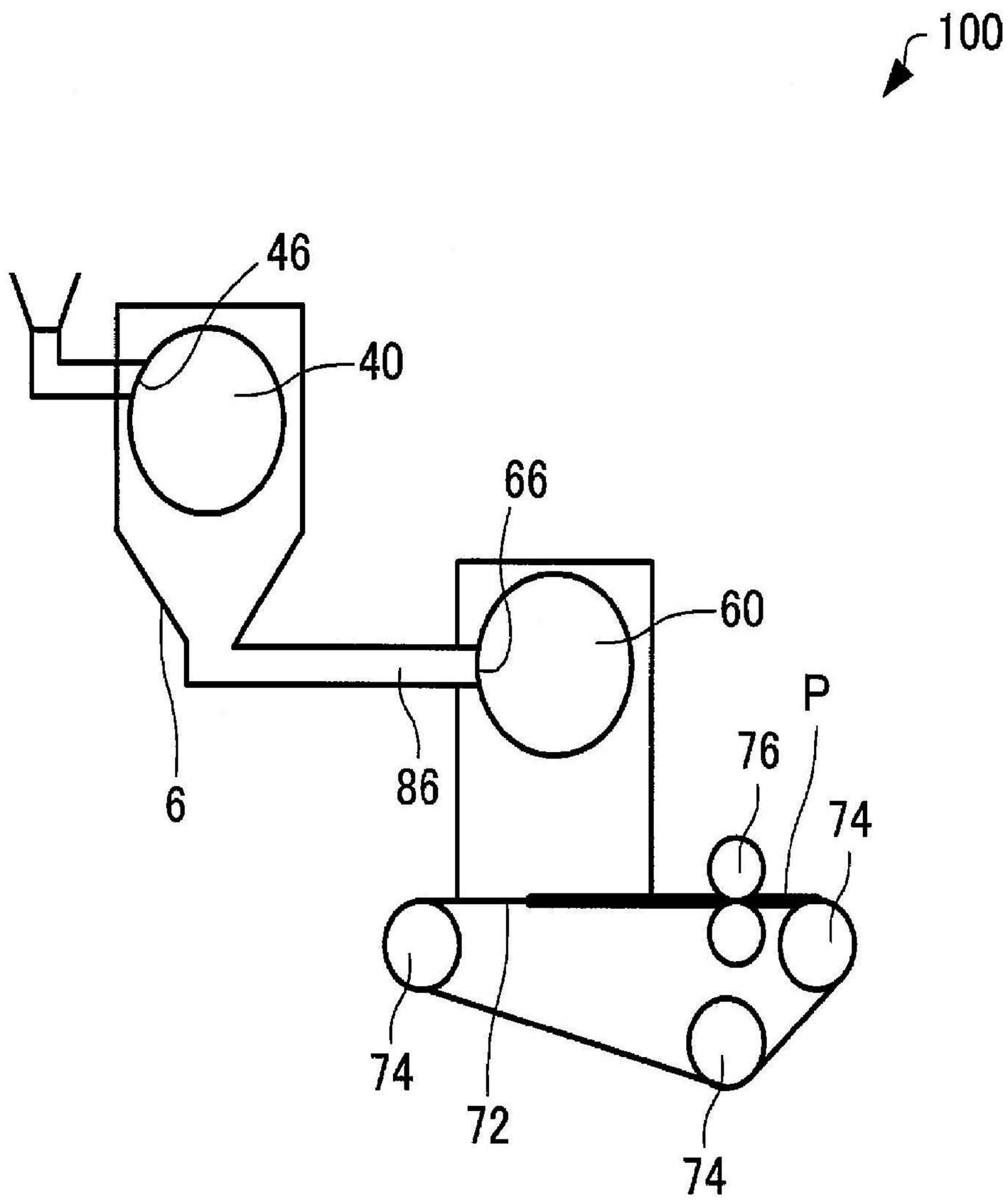
【圖5】



【圖6】



【圖7】



【圖8】