



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0044789

(51)^{2020.01} **D21H 11/18; D21H 23/16; D21H 21/02; (13) B**
D21H 21/06; D21H 17/24; D21H 17/26

(21) 1-2021-04122

(22) 22/05/2019

(86) PCT/FI2019/050396 22/05/2019

(87) WO2020/128144 25/06/2020

(30) 20186091 17/12/2018 FI

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/09/2021 402A

(71) KEMIRA OYJ (FI)

Energiakatu 4, 00180 Helsinki, Finland

(72) SALAS, Diego (ES); LEE, Jinho (KR); HEMMES, Jan-Luiken (DE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT GIẤY HOẶC BÌA

(21) 1-2021-04122

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất giấy hoặc bìa, bao gồm bước tạo khối lỏng nguyên liệu của sợi sấy khô trong hệ thống tạo khối lỏng bao gồm máy nghiền bột giấy, và/hoặc cấp nguyên liệu sợi chưa sấy khô trong băng tải sợi của tổ hợp nhà máy giấy; đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu trong máy đánh toi và/hoặc máy tinh chế, tùy ý pha loãng nguyên liệu đã được đánh toi và/hoặc được tinh chế, dẫn nguyên liệu đã được đánh toi và/hoặc được tinh chế tới hộp phun bột, tạo ra băng giấy, và sấy khô băng giấy, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào một hoặc nhiều nguyên liệu của sợi sấy khô và sợi không được sấy khô trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu. Sáng chế còn đề cập đến giấy và bìa có các đặc tính được cải thiện.

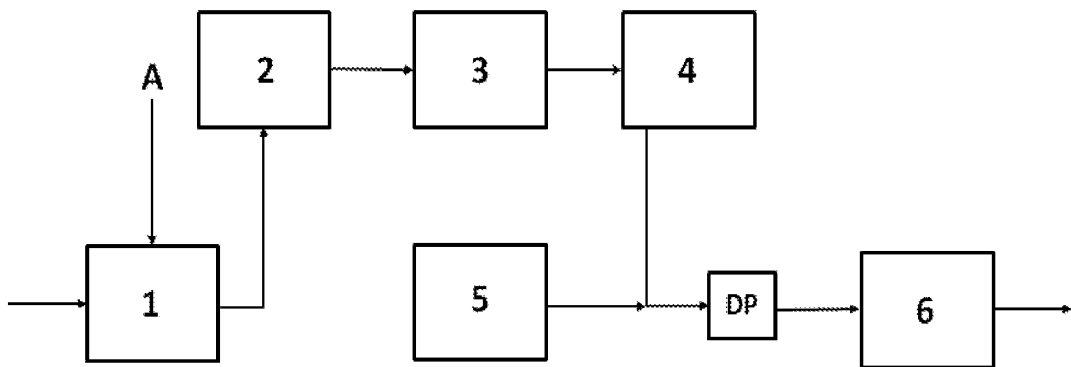


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất giấy hoặc bìa. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến giấy và bìa được tạo ra bằng phương pháp nêu trên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nỗ lực để cải thiện các đặc tính của giấy, nhựa tổng hợp đầu tiên được sử dụng vào đầu những năm 1940 và 1950, ví dụ, các tác nhân có độ bền khô như polyme acrylamit. Polyme của polyacrylamit được phát hiện có hiệu quả làm nhựa có độ bền khô. Trong khi các loại nhựa tổng hợp có độ bền khô khác được báo cáo trong tài liệu chuyên ngành, các sản phẩm thương mại là các sản phẩm chủ yếu trên cơ sở acrylamit.

Có nhiều lợi ích đạt được nhờ sử dụng các chất phụ gia độ bền. Việc tinh chế có thể được giảm bớt trong khi vẫn duy trì được độ bền của giấy, dẫn đến tiết kiệm năng lượng. Các đặc tính độ bền có thể được duy trì trong khi thay thế nguyên liệu sợi chất lượng cao đắt tiền bằng nguyên liệu rẻ tiền hơn nhưng có độ bền thấp hơn. Ngoài ra, độ bền khô có thể được gia tăng mà không cần gia tăng tương ứng về mật độ biểu kiến, như trong trường hợp gia tăng tinh chế.

Ngoài polyme acrylamit nêu trên, các thành phần khác nhau khác cũng tạo ra các đặc tính độ bền. Nhiều thành phần trong số các thành phần này có thể được phân loại thành polyme cation không chứa acrylamit, ví dụ, vinyl pyridin và copolyme của chúng, và polyme ngưng tụ của các polyamin, keton và aldehyt. Ngoài các tác nhân độ bền tổng hợp, các chất phụ gia tự nhiên cũng đã được sử dụng để cải thiện các đặc tính độ bền của giấy.

Polyme được sử dụng không chỉ để cải thiện các đặc tính của giấy mà còn làm các hóa chất xử lý để cải thiện tính năng của máy làm giấy, như sự lắng tụ và thoát nước. Điển hình, một số sản phẩm polyme khác nhau cần được bổ sung vào

cùng một máy làm giấy để đạt được các đặc tính mục tiêu của giấy và hiệu quả xử lý. Liên quan đến hiệu quả vận chuyển và tuổi thọ của sản phẩm, một cách lý tưởng nếu các polyme là ở dạng khô. Tuy nhiên, polyme khô cần được hòa tan trong các điều kiện được kiểm soát cẩn thận để tránh sự hình thành các khối ẩm hoặc gel trên bề mặt của polyme không hòa tan hoặc hòa tan không hoàn toàn, đôi khi còn được gọi là các đốm mắt cá. Không chỉ dạng của polyme, mà cả phân tử lượng của nó cũng ảnh hưởng đến đặc tính hòa tan. Nhìn chung, phân tử lượng của polyme càng cao, thì việc hòa tan hoàn toàn nó càng khó hoặc càng tốn nhiều thời gian hơn.

Các đốm mắt cá hoặc gel polyme hòa tan không hoàn toàn là rất không mong muốn vì chúng có xu hướng phân tán chậm, các lỗ nhỏ bị bít tắc làm chậm tốc độ sản xuất, lắng tủa trên thiết bị, và xuất hiện ở dạng các vết đốm trên giấy, thậm chí gây ra các lỗ ghim. Nhất là các quy trình làm giấy hiện đại bằng máy tốc độ cao rất nhạy với các lắng tủa.

Đối với biện pháp phòng ngừa, thiết bị xử lý cần được rửa và làm sạch đều đặn, dẫn tới thời gian chết và giảm sản lượng. Các chất lắng tủa có thể cũng làm giảm chất lượng giấy với lượng khiến cho có thể xuất hiện sự đứt băng giấy, hoặc gây ra các lỗ hoặc các vết đậm trên giấy mà trong tình huống cực đoan có thể dẫn đến việc loại bỏ giấy.

Ngay cả các mức lắng đọng thấp có thể cũng dẫn đến sự suy giảm chất lượng, và dẫn đến các vấn đề về việc xử lý thêm giấy đã được tạo ra như sự đứt băng giấy trong khi in và làm bản máy in. Trong khi các đốm mắt cá có thể được loại bỏ sau khi hòa tan polyme, ví dụ bằng cách lọc hoặc ly tâm, điều này đòi hỏi việc vận hành và bảo dưỡng thiết bị bổ sung và một phần polyme bị loại bỏ lãng phí.

Mặc dù đã được nghiên cứu một cách tích cực nhằm để tìm ra các phương thức để cải thiện các đặc tính của giấy và để phát triển các quy trình cải tiến mới, nhưng vẫn có nhu cầu về các quy trình làm giấy và bìa đơn giản hơn và hiệu quả

hơn với các đặc tính được cải thiện. Cũng mong muốn cung cấp các phương thức làm giấy hoặc bìa thân thiện với môi trường hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất giấy hoặc bìa có các đặc tính được cải thiện.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất giấy hoặc bìa đơn giản và hiệu quả hơn.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất sản phẩm giấy và bìa có các đặc tính được cải thiện, nhất là độ bền được cải thiện.

Mục đích khác của sáng chế là nhằm cải thiện hiệu quả của chất phụ gia làm giấy polyme, nhất là loại phân tử lượng cao, trong việc cải thiện độ bền của giấy hoặc bìa, và sự lắng tủa và khử nước trong quy trình sản xuất giấy hoặc bìa.

Vấn đề liều lượng điển hình của chất phụ gia làm giấy polyme, như chất phụ gia độ bền tương tự CMC, trong quy trình sản xuất giấy hoặc bìa là ở dạng bột giấy đặc trước khi bơm pha loãng. Vấn đề liều lượng khác của chất phụ gia làm giấy polyme, như polyme lắng tủa, là ở dạng bột giấy loãng, sau khi pha loãng bột giấy đặc bằng nước sủi bọt nhưng trước khi phun bột giấy. Trong các quy trình sản xuất giấy và bìa thông thường, chất phụ gia làm giấy polyme, như chất phụ gia độ bền, được hòa tan cẩn thận trong nước và thậm chí được lọc trước khi bổ sung vào bột giấy đặc và/hoặc bột giấy loãng.

Một cách điển hình, chất phụ gia làm giấy polyme cần phải được hòa tan hoàn toàn trước khi sử dụng trong quy trình làm giấy để tránh những khó khăn trong vận hành quy trình và/hoặc các khiếm khuyết ở giấy tạo ra do bởi các phần còn lại của polyme không được hòa tan hoàn toàn gây ra. Trước khi xử lý sản xuất giấy và bìa, các chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao, bao gồm chất phụ gia độ bền, được hòa tan trong nước, và thường được pha loãng thêm, trước khi bổ sung vào bột sợi làm giấy. Điều này đòi hỏi việc sử dụng các phương pháp

phức tạp, các thiết bị và bể hòa tan đắt tiền và cồng kềnh, và đòi hỏi lượng nước hòa tan và pha loãng lớn. Phương pháp và thiết bị hòa tan có thể thay đổi tùy theo dạng của chất phụ gia. Đối với các sản phẩm ở dạng bột (rắn), việc phân tán thích hợp hạt bột trong nước và việc khuấy trong khoảng 1 giờ thông thường là cần thiết để đạt tới độ thuần thực. Việc khuấy đủ là cần thiết để duy trì sản phẩm ở dạng huyền phù. Sau khi thuần thực, dung dịch polyme đồng nhất, nhớt thu được. Chất phụ gia làm giấy polyme ở dạng nhũ tương điển hình cần thao tác khuấy mạnh khi nhũ tương tiếp xúc với nước. So sánh với bột polyme, nhũ tương có thời gian thuần thực nhanh hơn, và dung dịch polyme có thể được sử dụng ngay, mặc dù thời gian già hóa ngắn là được ưu tiên. Đối với các ứng dụng công nghiệp, polyme phân tử lượng cao thông thường không khả dụng làm dung dịch nước lỏng làm sẵn, vì hàm lượng polyme có thể phải cực thấp để độ nhớt của dung dịch có thể xử lý được.

Hiện bất ngờ đã phát hiện ra rằng nếu chất phụ gia làm giấy polyme, nhất là loại phân tử lượng cao, được bổ sung vào nguyên liệu sợi trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu, thậm chí ở dạng bột khô và/hoặc ở dạng phân tán nước, thì các vấn đề nêu trên có thể được giảm bớt hoặc được giải quyết và đáng ngạc nhiên, hiệu quả của chất phụ gia làm giấy polyme, như các loại có phân tử lượng cao, đối với một hoặc nhiều đặc tính độ bền của giấy khác nhau, sự khử nước và khả năng duy trì, ví dụ chất độn (tro), hạt mịn, và hóa chất làm giấy, có thể được tăng cường.

Bằng quy trình theo sáng chế, có thể phân phối chất phụ gia làm giấy polyme, nhất là loại phân tử lượng cao, đồng đều hơn vào trong nguyên liệu sợi, do đó cải thiện được các đặc tính của giấy và bìa tạo ra, nhưng cũng tăng cường khả năng chạy trơn của giấy.

Bằng quy trình theo sáng chế, chất phụ gia làm giấy polyme, nhất là loại phân tử lượng cao, tương tác tốt hơn với các thành phần trong bột giấy bao gồm sợi, hạt mịn và các hóa chất làm giấy/bìa khác.

Bằng cách bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme vào nguyên liệu sợi trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế, mức đánh toi bột và/hoặc mức độ tinh chế mục tiêu có thể đạt được với mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn. Mục đích chính của việc tinh chế là để cải thiện khả năng liên kết của sợi để cải thiện độ bền và độ trơn của giấy hoặc bìa. Bằng quy trình theo sáng chế, có thể đáp ứng hoặc thậm chí vượt trên mức độ tinh chế mục tiêu, được biểu hiện là độ nghiền vụn theo tiêu chuẩn Canada (Canadian freeness), với mức tiêu thụ năng lượng ít, nhờ đó cải thiện khả năng liên kết của sợi mà sau đó có thể cho phép giảm bớt tổng hàm lượng sợi, hoặc thay thế sợi chất lượng cao đắt tiền bằng nguyên liệu sợi độ bền thấp hơn, ví dụ nguyên liệu sợi tái chế, đồng thời duy trì được các đặc tính độ bền của giấy hoặc bìa tạo ra.

Theo một phương án ưu tiên, chất phụ gia làm giấy polyme là chất phụ gia độ bền, từ đó cải thiện thêm độ bền như độ bền khô của giấy hoặc bìa. Vì các đặc điểm kỹ thuật về độ bền mục tiêu có thể đạt được bằng cách áp dụng năng lượng tinh chế ít hơn, một số nhược điểm đã biết của việc tinh chế, như tỷ trọng cao hơn hoặc mật độ khối thấp hơn, độ bền xé, sự tiêu nước, khử nước, khả năng hấp thụ, độ thấm khí, và độ sáng giảm, có thể được giảm bớt hoặc thậm chí được loại bỏ.

Tương tự, sự giảm về độ bền nội tại của sợi có thể được giảm bớt, sao cho sợi có thể thực hiện số chu trình tái chế lớn hơn. Bằng quy trình theo sáng chế, sự liên kết sợi với sợi có thể được tăng cường, và do đó, giấy hoặc bìa sản xuất ra có thể ít giòn hơn và đàn hồi hơn. Giấy hoặc bìa như vậy có thể được gấp lại mà không làm phá vỡ kết cấu giấy/bìa. Hơn nữa, quy trình theo sáng chế có thể cung cấp độ trơn được cải thiện và sự điều chỉnh tốt hơn về độ xốp của giấy/bìa và do đó, điều chỉnh tốt hơn về sự thấm của các thành phần xử lý bề mặt và mực in, từ đó cải thiện độ đồng đều, tính năng và chất lượng của các xử lý và in trên bề mặt.

Lợi thế khác nữa của sáng chế là ở chỗ, thiết bị để tạo ra sự phân tán nước của chất phụ gia làm giấy polyme, nhất là loại phân tử lượng cao, có thể được đơn giản hóa rất nhiều và độ công kênh ít hơn nhiều so với thiết bị cần thiết để hòa tan

hoàn toàn. Khi chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào quy trình ở dạng bột, thậm chí nhu cầu thiết bị phân tán có thể được loại bỏ. Các bước hòa tan, pha loãng thêm, lọc và/hoặc ly tâm có thể tránh được vì chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào nguyên liệu sợi trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế cung cấp thời gian kéo dài hơn để polyme hòa tan và phân phối đồng đều vào nguyên liệu sợi. Điều này khiến cho có thể sử dụng chất phụ gia làm giấy polyme dạng bột thậm chí ở các máy làm giấy nhỏ và các nhà máy làm giấy nhỏ có không gian hạn chế, và có thể tránh được việc đầu tư thiết bị tốn kém và công kênh.

Vì chất phụ gia làm giấy polyme có thể dùng ít thời gian tiếp xúc với nước hoặc hoàn toàn không tiếp xúc với nước trước khi được bổ sung vào quy trình làm giấy, nên sự thoái biến polyme bởi hoạt tính vi sinh vật hoặc enzym có thể tránh được. Điều này đặc biệt có lợi khi sử dụng các polyme tự nhiên vì chúng thường chứa enzym, vi khuẩn và/hoặc bào tử vi khuẩn sót lại. Ngoài ra, do thời gian tiếp xúc ngắn hơn hoặc hoàn toàn không tiếp xúc với nước trước khi sử dụng, nên các tác dụng phụ của nước chất lượng thấp, ví dụ, có độ cứng, độ dẫn điện, hoặc độ kiềm cao, lên polyme có thể được giảm bớt.

Vì chất phụ gia làm giấy polyme không cần được hòa tan, nhưng có thể được phân tán ngay trong nước, nên sự tổn hao về tính năng gây ra bởi sự thoái biến cơ học của các mạch polyme do khuấy kéo dài và/hoặc khuấy mạnh có thể tránh được. Điều này đặc biệt có lợi khi sử dụng chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao.

Ngoài ra, sáng chế cung cấp sự kiểm soát lắng đọng được cải thiện, dẫn tới ít lắng đọng hơn trên máy làm giấy và/hoặc trên giấy. Điều này được góp phần bằng việc đưa ít các chất không hòa tan polyme vào quy trình làm giấy, giảm nguy cơ các vết nhỏ của polyme hòa tan không hoàn toàn trên giấy hoặc thậm chí các lỗ ghi nhỏ mà chúng có thể làm nhiều việc xử lý bề mặt và chất lượng in và gia tăng nguy cơ gây đứt băng giấy, ví dụ trong quá trình sản xuất hoặc tráng phủ giấy.

Việc kiểm soát lắng đọng cải thiện cũng có thể được góp phần bởi sự gia tăng khả năng duy trì các chất kỵ nước, như dầu hắc ín dư, chất dính, chất hồ bề mặt, nhựa latec, chất dính kép, v.v., mà chúng có thể có mặt nhất là trong bột giấy cơ học, bột giấy bán hóa học như bột giấy hóa-nhiệt cơ học (chemi-thermomechanical pulp - CTMP), nguyên liệu sợi tái chế (recycled fibre materials - RCF), và giấy phế phẩm như giấy phế phẩm tráng phủ, giấy phế phẩm gia keo bề mặt và giấy kép phế phẩm.

Tương tự, khả năng duy trì các chất hồ giấy bên trong có thể được cải thiện khi sản xuất các loại giấy hồ, từ đó cung cấp tính năng hồ được cải thiện như độ hút nước (giá trị Cobb) được cải thiện. Không muốn bị ràng buộc bởi bất kỳ lý thuyết nào, tin rằng khả năng duy trì các chất kỵ nước được cải thiện, bao gồm sự hồ bên trong, được góp phần ít nhất bởi khả năng giữ hạt mịn được cải thiện đạt được bằng quy trình theo sáng chế, vì các chất kỵ nước có xu hướng kết hợp với các hạt mịn. Chất phụ gia làm giấy polyme phân phối đồng đều hơn có thể tạo thuận lợi cho khả năng duy trì các hạt mịn và/hoặc chất kỵ nước kết hợp trên đó đồng đều hơn đối với sợi.

Quy trình theo sáng chế có thể cũng đạt được độ mờ và/hoặc độ sáng được cải thiện, vì chất phụ gia làm giấy polyme phân phối đồng đều hơn sẽ tăng cường khả năng duy trì chất độn (tro) và chất tẩy trắng quang (optical brightener - OBA) đồng đều hơn. Bằng quy trình theo sáng chế, các mức chất độn/tro có thể được gia tăng trong giấy, đồng thời duy trì được độ bền của giấy.

Khả năng duy trì các chất làm giấy dạng cation được cải thiện như tinh bột cation và nhựa tăng độ bền ẩm cation, và các chất kỵ nước như chất hồ giấy bên trong, và dầu hắc ín dư, chất dính, chất hồ bề mặt, nhựa latec, chất dính kép v.v. cũng góp phần vào chất lượng giấy lưu hành, và có thể được quan thấy ở dạng BOD và/hoặc COD giảm.

So với các giải pháp thông thường, sáng chế tạo ra các hiệu ứng kỹ thuật tốt hơn, bao gồm chất lượng cải thiện, năng suất tăng, tiết kiệm năng lượng, và giảm ô nhiễm môi trường hoặc việc kiểm soát các hiệu ứng này được cải thiện.

Các lợi ích khác của sáng chế được mô tả và minh họa trong phần hình vẽ và phần mô tả chi tiết sau. Trong trường hợp có thể áp dụng được, các phương án và lợi ích nêu trong bản mô tả này đề cập đến cả quy trình và giấy hoặc bìa theo sáng chế, thậm chí ngay cả khi bản mô tả không thường xuyên nêu ra một cách cụ thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện ví dụ về quy trình theo sáng chế, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao được bổ sung vào máy nghiền bột giấy.

Fig. 2 thể hiện ví dụ khác về quy trình theo sáng chế, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao được bổ sung vào các băng tải sợi của tổ hợp nhà máy giấy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất giấy hoặc bìa. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất giấy hoặc bìa, bao gồm các bước:

tạo khối lỏng nguyên liệu của sợi sấy khô trong hệ thống tạo khối lỏng bao gồm máy nghiền bột giấy, và/hoặc

cấp nguyên liệu sợi chưa sấy khô cho băng tải sợi của tổ hợp nhà máy giấy;

đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu trong máy đánh toi và/hoặc máy tinh chế,

tùy ý pha loãng nguyên liệu đã được đánh toi và/ hoặc được tinh chế,

hướng nguyên liệu đã được đánh toi và/ hoặc được tinh chế tới hộp phun bột, tạo ra băng giấy, và sấy khô băng giấy,

trong đó, chất phụ gia làm giấy polyme có độ nhớt nội tại ít nhất 0,5 dl/g được bổ sung vào một hoặc nhiều nguyên liệu của sợi sấy khô và sợi không được sấy khô trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu.

Như được sử dụng ở đây, hệ thống tạo khối lỏng có nghĩa là các thao tác vận hành và thiết bị tại nhà máy giấy bắt đầu từ máy nghiền bột giấy tới máy đánh toi và/hoặc máy tinh chế. Máy nghiền bột giấy có nghĩa là thiết bị để tách sợi bột giấy sấy khô, như bột giấy thương phẩm sấy khô, giấy phế phẩm của máy làm giấy, hoặc nguyên liệu sợi tái chế trong nước, thành nguyên liệu sợi có thể bơm được. Máy nghiền bột giấy có thể là máy nghiền bột giấy bất kỳ đã biết trong lĩnh vực thích hợp để nghiền bột giấy sấy khô theo từng mẻ hoặc liên tục. Máy nghiền bột giấy điển hình bao gồm bể chứa, rôto và thiết bị dẫn động, và có thể được tổ chức ở dạng, ví dụ, máy nghiền bột giấy đứng hoặc nằm ngang.

Việc bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu có nghĩa rằng, tại thời điểm nguyên liệu bước vào giai đoạn đánh toi và/hoặc tinh chế, ít nhất một phần chất phụ gia làm giấy polyme đã được bổ sung vào nguyên liệu, trong khi phần còn lại của chất phụ gia có thể được bổ sung trong quá trình đánh toi và/hoặc tinh chế.

Bất ngờ đã phát hiện ra rằng, khi chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào nguyên liệu sợi trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế sợi, polyme được hòa tan và phân phối hiệu quả vào trong nguyên liệu sợi. Trong khi cơ chế cơ bản còn chưa được hiểu một cách đầy đủ, song hình như chất phụ gia làm giấy polyme góp phần, tiềm tàng thông qua tác dụng phân tán và/hoặc làm ổn định của nó, vào sự tách, làm ẩm và tính đàn hồi của sợi sau khi đánh toi, và vào mức cân bằng giữa sự kết sợi bên trong và bên ngoài và sự điều chỉnh sợi sau khi tinh chế. Tác dụng phân tán và/hoặc làm ổn định thậm chí có thể gia tăng tính ổn định và sự nhô ra của các sợi bên ngoài, từ đó góp phần thêm vào khả năng liên kết.

Theo một phương án ưu tiên, chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào máy nghiền bột giấy, vì từ đó polyme thậm chí có thể được hòa tan và phân

phối hiệu quả hơn nữa trong toàn bộ nguyên liệu, tăng cường hơn nữa về sự đánh toi và/hoặc tinh chế.

Thuật ngữ “tổ hợp nhà máy giấy” là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Một cách vắn tắt, tổ hợp nhà máy giấy là phức hợp sản xuất trong đó hầu hết mọi thao tác nghiền giấy và làm giấy được tiến hành thực hiện trên một vị trí. Nguyên liệu được sản xuất và sau đó, được sử dụng tại tổ hợp nhà máy giấy là sợi không được sấy khô, tức là nguyên liệu không được sấy khô trước khi sản xuất giấy tại vị trí. Tổ hợp nhà máy giấy còn có thể sử dụng một số sợi sấy khô. Nếu như tất cả nguyên liệu sản xuất tại tổ hợp nhà máy giấy không được sử dụng tại vị trí, phần dư có thể được sấy khô thành bột giấy thương phẩm và được bán cho các nhà máy giấy khác.

Thuật ngữ “băng tải sợi của tổ hợp nhà máy giấy” ở đây có nghĩa là các băng tải, tức là các ống mà sau các băng tải giấy vụn và băng tải tẩy trắng nhưng trước (các) máy đánh toi và/hoặc (các) máy tinh chế của tổ hợp nhà máy giấy. Các băng tải sợi của tổ hợp nhà máy giấy chứa nguyên liệu sợi chưa sấy khô ở dạng huyền phù có thể bơm được.

Sợi sấy khô có nghĩa là, ví dụ, bột giấy thương phẩm sấy khô, ví dụ có sẵn ở dạng đóng kiện, hoặc giấy phế phẩm của máy làm giấy, như giấy phế phẩm được tráng phủ hoặc không được tráng phủ, hoặc nguyên liệu sợi tái chế, như OCC. Sợi sấy khô thường để chỉ nguyên liệu xenluloza mà đã được sấy khô ít nhất một lần trong thời gian sử dụng của chúng tới hàm lượng rắn ít nhất 60%, tốt hơn ít nhất 70%, như ít nhất 80% hoặc ít nhất 90%. Sợi sấy khô được sử dụng ở đây để phân biệt với sợi không được sấy khô mà sợi này có thể thu được ở dạng không được sấy khô trực tiếp từ nhà máy bột giấy.

Sợi sấy khô và không được sấy khô có các đặc tính và đặc điểm rất khác nhau. Ví dụ, sợi sấy khô ít trương nở, có tính khử nước cao và tốc độ máy làm giấy cao hơn, nhưng độ bền của giấy giảm, so với sợi không được sấy khô. Diện tích bề mặt của sợi sấy khô nhỏ hơn diện tích bề mặt của sợi không được sấy khô,

do sự đóng kín các lỗ không thể đảo ngược trong quá trình sấy khô. Với sự tinh chế gia tăng, diện tích bề mặt của sợi chỉ tăng lên một chút đối với sợi không được sấy khô nhưng tăng lên đáng kể đối với sợi sấy khô.

Chất phụ gia làm giấy polyme tốt hơn được bổ sung vào nguyên liệu trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế ở dạng bột và/hoặc ở dạng phân tán nước. Như được sử dụng ở đây, thể phân tán nước có nghĩa là, chất phụ gia làm giấy polyme được phân tán, và tùy ý ít nhất được hydrat hóa một phần, nhưng vẫn cơ bản hoặc không được hòa tan hoàn toàn. Thể phân tán nước có thể được điều chế ngay trước khi bổ sung vào quy trình. Tốt hơn là bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme ở dạng phân tán nước để định liều dễ dàng, ví dụ bằng bơm. Thể phân tán nước chứa chất phụ gia làm giấy polyme có thể có nồng độ thích hợp bất kỳ, như 1% khối lượng. Thể phân tán nước chứa chất phụ gia làm giấy polyme có thể được điều chế bằng phương pháp đã biết bất kỳ. Không cần bất kỳ thiết bị bổ sung nào để hòa tan, pha loãng hoặc lọc chất phụ gia trước khi bổ sung nó vào quy trình làm giấy.

Trong khi cơ chế cơ bản còn chưa được hiểu một cách đầy đủ, tin rằng khi chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào nguyên liệu sợi trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế sợi, polyme được hòa tan và phân phối hiệu quả vào trong nguyên liệu sợi, và tiềm tàng thông qua tác dụng phân tán và/hoặc làm ổn định của nó góp phần vào sự tách, làm ẩm và tính đàn hồi của sợi sau khi đánh toi, và vào mức cân bằng giữa sự kết sợi bên ngoài và bên trong và sự điều chỉnh thẳng sợi sau khi nghiền. Tác dụng phân tán và/hoặc làm ổn định thậm chí có thể gia tăng tính ổn định và sự nhô ra của các sợi bên ngoài, từ đó góp phần thêm vào khả năng liên kết.

Tốt hơn sau khi đánh toi và/hoặc tinh chế, nguyên liệu có giá trị Schopper-Riegler (°SR) cao nhất là 50, tốt hơn cao nhất là 40, tốt hơn nữa cao nhất là 35, như từ 20 đến 50, tốt hơn là từ 20 đến 40, tốt hơn nữa là từ 25 đến 35, khi được đo theo tiêu chuẩn ISO 5267-1:1999. Giá trị SR càng thấp thì các đặc tính khử nước của nguyên liệu càng tốt, nhưng với các đặc tính độ bền càng thấp.

Theo một phương án ưu tiên, chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào máy nghiền bột giấy, từ đó polyme thậm chí có thể được hòa tan và phân phối hiệu quả hơn trong toàn bộ nguyên liệu. Việc bổ sung vào máy nghiền bột giấy có thể đặc biệt có lợi khi chất phụ gia làm giấy polyme là dạng phân tử lượng cao. Khi được bổ sung vào máy nghiền bột giấy, tác dụng phân tán và/hoặc làm ổn định của chất phụ gia làm giấy polyme có thể góp phần vào việc tách sợi được cải thiện của sợi đánh toi và bó sợi trong khi tạo khối lỏng, và từ đó tăng cường thêm về sự đánh toi và/hoặc tinh chế sau đó. Sự tạo khối lỏng có thể được tăng cường tới mức độ sao cho không cần phải đánh toi trước khi tinh chế. Ngoài ra, khi được bổ sung vào máy nghiền bột giấy, tác dụng phân tán và/hoặc làm ổn định của chất phụ gia làm giấy polyme có thể góp phần vào sự phân tán và làm ổn định các chất màu, chất kỵ nước, như dầu hắc ín dư, chất dính, chất hồ bề mặt, nhựa latec, chất dính kép, v.v., ngay khi chúng được giải phóng từ nguyên liệu của sợi sấy khô mà nó được tạo khối lỏng, từ đó ngăn chặn sự kết tụ của các chất này. Chất màu và/hoặc chất kỵ nước có thể có nguồn gốc chủ yếu từ nguyên liệu sợi tái chế (RCF), giấy phế phẩm như giấy phế phẩm tráng phủ, gia keo bề mặt và giấy kép phế phẩm, bột giấy cơ học, và bột giấy bán hóa học như bột giấy hóa-nhiệt cơ học (CTMP).

Thể phân tán nước của chất phụ gia làm giấy polyme có thể được bổ sung bằng bơm vào nguyên liệu trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế, nhất là vào máy nghiền bột giấy hoặc vào các băng tải sợi của tổ hợp nhà máy giấy.

Bột có thể được bổ sung vào nguyên liệu như vậy thậm chí bằng dụng cụ tiếp liệu thông thường bất kỳ, ví dụ bằng phễu, dụng cụ tiếp liệu kiểu vít, hoặc dụng cụ tiếp liệu kiểu vít gia nhiệt, trong đó chất phụ gia nóng chảy một chút trước khi đi vào nguyên liệu, trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế, nhất là vào máy nghiền bột giấy.

Chất phụ gia làm giấy polyme có thể là bột, nhũ tương đảo, nhũ tương đảo khử nước, hoặc thể phân tán ổn định. Các polyme phân tử lượng cao khác nhau có sẵn ở các dạng này. Tốt hơn nếu chất phụ gia làm giấy polyme là bột.

Như được sử dụng ở đây, bột có nghĩa là sản phẩm dạng hạt khô bất kỳ, như hạt. Chất phụ gia làm giấy polyme ở dạng bột có thể bao gồm polyme tổng hợp và/hoặc tự nhiên. Nó có thể có hàm lượng polyme tương đối cao như ít nhất 80% khối lượng, tốt hơn ít nhất 85% khối lượng, tốt hơn nữa ít nhất 90% khối lượng. Dạng bột được ưu tiên vì nó được vận chuyển và bảo quản một cách dễ dàng và chi phí hiệu quả, giữ được độ ổn định trong thời gian dài và chống lại sự thoái biến vi sinh vật.

Chất phụ gia làm giấy polyme ở dạng bột có thể được bổ sung vào quy trình theo sáng chế ở dạng nguyên như vậy, hoặc ở dạng phân tán nước. Nhũ tương đảo có nghĩa là nhũ tương có chất lỏng kỵ nước làm pha liên tục với polyme chứa các giọt nước được phân tán trong chất lỏng kỵ nước. Chất phụ gia làm giấy polyme ở dạng nhũ tương đảo có thể chứa polyme tổng hợp thu được bằng quá trình polyme hóa nhũ tương đảo. Các nhũ tương đảo này có thể có hàm lượng polyme, ví dụ khoảng 10 đến 40% khối lượng, nhưng nếu được khử nước, thì hàm lượng polyme có thể cao hơn nhiều, ví dụ 60% khối lượng.

Chất phụ gia làm giấy polyme ở dạng phân tán ổn định có thể chứa polyme tổng hợp có thể thu được bằng cách polyme hóa các monome trong dung dịch nước chứa (các) muối và/hoặc làm ổn định (các) polyme trong khi duy trì polyme tổng hợp ở dạng phân tán trong dung dịch nước được ổn định bằng muối và/hoặc polyme, ngăn chặn nó tránh hòa tan. Chất phụ gia làm giấy polyme ở dạng nhũ tương đảo, nhũ tương đảo khử nước, hoặc thể phân tán ổn định có thể được bổ sung vào quy trình theo sáng chế ở dạng nguyên như vậy hoặc ở dạng phân tán nước được pha loãng thêm.

Tùy thuộc vào ứng dụng và các đặc điểm mong muốn của giấy và bìa, chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng thấp hoặc cao có thể được lựa chọn làm chất phụ gia để được bổ sung vào quy trình theo sáng chế.

Chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng thấp, như carboxymethylxenluloza (CMC) phân tử lượng thấp, điển hình hòa tan rất tốt trong nước. Điển hình, càng có nhiều nhóm tích điện trong chất phụ gia làm giấy polyme, thì nó càng dễ hòa tan trong nước. Các loại CMC phân tử lượng thấp có sẵn thông thường điển hình có mức độ thể cao và độ nhớt thấp, do đó chúng được hòa tan tốt trước khi bổ sung và dễ dàng phân phối trong nguyên liệu trong quy trình làm giấy. Quy trình theo sáng chế có thể cung cấp lợi thế phân phối đồng đều hơn nữa chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng thấp trong nguyên liệu.

Các chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao, như CMC phân tử lượng cao, có các đặc tính về độ bền và độ duy trì được cải thiện so với các chất phụ gia phân tử lượng thấp. Tuy nhiên, chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao như CMC có thời gian hòa tan dài hơn và khó phân phối hơn vào nguyên liệu do bởi độ nhớt cao của dung dịch polyme. Quy trình theo sáng chế có thể cung cấp lợi thế hòa tan hoàn toàn và phân phối đồng đều hơn nữa chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao trong nguyên liệu.

Như được sử dụng ở đây, chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao có nghĩa là chất phụ gia làm giấy polyme có độ nhớt nội tại ít nhất 0,5 dl/g.

Theo một phương án ưu tiên, chất phụ gia làm giấy polyme có độ nhớt nội tại ít nhất là 0,5 dl/g, tốt hơn ít nhất là 1 dl/g, tốt hơn nữa ít nhất là 2 dl/g. Độ nhớt nội tại có thể thu được theo cách đã biết, ví dụ bằng cách đo thời gian chảy trung bình bằng nhớt kế mao quản Ubbelohde (0C) cho dãy pha loãng có các polyme hàm lượng khác nhau trong dung dịch nước NaCl (1 N), ở nhiệt độ 25°C, tính toán độ nhớt cụ thể từ thời gian chảy trung bình đã hiệu chỉnh, chia độ nhớt cụ thể cho nồng độ để thu được độ nhớt giảm cho mỗi một dung dịch pha loãng, vẽ đồ thị độ nhớt giảm theo hàm của nồng độ, và đọc giao điểm trục Y để thu được độ

nhót nội tại. Để xác định độ nhót nội tại của xenluloza vi sợi (microfibrillar cellulose - MFC), phương pháp ISO 5351:2010 có thể được sử dụng. Theo một phương án, chất phụ gia làm giấy polyme có độ nhót cao nhất là 10000 mPas khi được đo từ dung dịch polyme nước 1% khối lượng (khô/khô) sử dụng nhót kế Brookfield LVF, quay ở tốc độ 4, 30 vòng/phút, ở nhiệt độ 25°C; tốt hơn với độ nhót từ 50 đến 5500 mPas, tốt hơn nữa là từ 300 đến 5500 mPas khi được đo từ dung dịch polyme nước 2% khối lượng (khô/khô) sử dụng nhót kế Brookfield LVF, quay ở tốc độ 3, 30 vòng/phút, ở nhiệt độ 25°C.

Thông thường, độ nhót nội tại, hoặc độ nhót dung dịch, của chất phụ gia làm giấy polyme tỷ lệ với, hoặc phản ánh, phân tử lượng của polyme. Diễn hình, độ nhót nội tại hoặc độ nhót dung dịch càng cao, thì phân tử lượng càng cao. Polyme phân tử lượng cao là nhạy với sự thoái biến cơ học. Khuấy trộn quá mạnh hoặc quá lâu sẽ làm tách các phân tử do đó dẫn đến làm giảm hiệu quả mong muốn. Tương tự, hoạt tính vi sinh vật có thể gây ra sự thoái biến các chuỗi polyme, nhất là các polyme tự nhiên, do đó dung dịch polyme nên được sử dụng tương đối sớm ngay sau khi điều chế. Ngoài ra, dung dịch của polyme cation có thể mất đi tính hiệu quả của chúng do sự thủy phân các nhóm cation, nhất là nếu như được hòa tan hoặc pha loãng trong nước không tinh khiết, do đó, các dung dịch mới sẽ cần được điều chế mỗi ngày. Các yêu cầu về chất lượng nước để hòa tan chất phụ gia làm giấy thường rất khắt khe, trong khi độ khả dụng của nước sạch tại các nhà máy giấy bị hạn chế do ý thức về môi trường tăng lên và sự tuần hoàn nước khép kín ngày càng gia tăng. Việc hòa tan và/hoặc pha loãng bằng nước chất lượng thấp, ví dụ có độ cứng, độ dẫn, độ kiềm cao, hoặc độ pH cực đoan, có thể làm giảm độ hòa tan và tính năng của chất phụ gia làm giấy polyme.

Bằng quy trình theo sáng chế, các nhược điểm nêu trên có thể được giảm bớt hoặc có thể tránh được, ngay cả khi sử dụng chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao. Tin rằng việc hòa tan polyme trong nguyên liệu sợi bảo vệ được các

chuỗi polyme không bị thoái biến cơ học, so với việc áp dụng các lực cắt lên polyme trong thiết bị hòa tan thông thường.

Không muốn bị ràng buộc bởi bất kỳ lý thuyết nào, việc bổ sung polyme làm giấy mà có độ nhớt nội tại ít nhất 0,5 dl/g vào nguyên liệu ở giai đoạn sớm, ví dụ, vào máy nghiền bột giấy, là đặc biệt có lợi nhờ bởi phân tử lượng cao của chúng, chúng không bị hấp thụ hoàn toàn vào trong các lỗ và khe sợi, nhưng ít nhất một phần phân tử giữ nguyên khả năng hữu dụng để tương tác hiệu quả với các thành phần khác trong nguyên liệu, như các hạt mịn và các hóa chất làm giấy/bìa khác. Một cách bất ngờ, tính năng của các chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao không bị mất đi bởi việc bổ sung sớm, bất kể các lực cơ học cao áp dụng sau đó được biết là làm thoái biến polyme phân tử lượng cao.

Theo một phương án, chất phụ gia làm giấy polyme bao gồm ít nhất một polyme tổng hợp, polyme tự nhiên, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Như được sử dụng ở đây, polyme tổng hợp có nghĩa là các polyme thu được bằng cách polyme hóa các monome, và polyme tự nhiên có nghĩa là các polyme thu được bằng cách chiết từ các nguyên liệu thô xuất hiện tự nhiên, và tùy ý dẫn xuất hóa bằng quá trình cải biến hóa học và/hoặc vật lý để thu được các đặc tính mà polyme tự nhiên sẽ không có được theo cách khác.

Theo một phương án, polyme tổng hợp bao gồm ít nhất một polyacrylamit, axit polyacrylic, hoặc copolyme của acrylamit và ít nhất một trong số các monome anion, monome cation, monome kỵ nước, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Polyme tổng hợp có thể còn chứa liên kết ngang được kết hợp vào trong quá trình polyme hóa các monome và/hoặc bằng cách liên kết ngang sau khi polyme hóa.

Theo một phương án, chất phụ gia làm giấy polyme bao gồm ít nhất một polyme tự nhiên. Polyme tự nhiên thường có lượng các gốc tự nhiên cao hơn và sự thay đổi nhiều hơn về chất lượng/đặc tính kỹ thuật, bao gồm cỡ hạt, màu sắc, mức điện tích và sự phân phối điện tích, so với polyme tổng hợp do độ phức hợp cao hơn và sự biến đổi nhiều hơn về chất lượng ở các nguyên liệu thô xuất hiện

tự nhiên. Vì phương pháp theo sáng chế cung cấp sự phân phối đồng đều hơn chất phụ gia làm giấy polyme vào nguyên liệu sợi, nên phương pháp này có thể làm giảm bớt một số tác dụng không mong muốn của lượng các gốc tự nhiên cao hơn và sự biến đổi nhiều hơn về chất lượng/đặc tính kỹ thuật.

Polyme tự nhiên có thể bao gồm ít nhất một hợp chất polysacarit, protein, và/hoặc lignin. Tốt hơn nếu polyme tự nhiên bao gồm ít nhất một polysacarit. Polysacarit điển hình có sẵn ở dạng bột, dạng này có lợi thế là hàm lượng ẩm thấp giúp chống lại xu hướng thoái biến và/hoặc phát triển vi sinh vật của các polysacarit. Do đó, các polysacarit được hưởng lợi nhiều từ phương pháp theo sáng chế, phương pháp này cho phép duy trì chúng ở dạng bột lâu nhất có thể trước khi sử dụng. Sự thoái biến và/hoặc sự phát triển vi sinh vật làm giảm phân tử lượng và làm thay đổi các nhóm chức, từ đó làm giảm tính năng và tính khả dụng mong muốn. Ngoài ra, các polysacarit có thể được cải biến một cách dễ dàng để sáp hợp, ví dụ, các nhóm anion và/hoặc cation và/hoặc nhóm kỵ nước. Theo một phương án, polysacarit bao gồm ít nhất một polysacarit trên cơ sở xenluloza, polysacarit trên cơ sở alginat, polysacarit trên cơ sở guar, polysacarit trên cơ sở tinh bột, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ về polysacarit trên cơ sở xenluloza bao gồm carboxymetylxenluloza (CMC); hydroxyetyl xenluloza (HEC); carboxymethylhydroxyetylxenluloza (CMHEC); hydroxypropyl xenluloza (HPC); alkyhydroxyalkyl xenluloza, như metylhydroxypropyl xenluloza; alkyl xenluloza, như metyl xenluloza, etyl xenluloza hoặc propyl xenluloza; alkylcarboxyalkyl xenluloza, như etylcarboxymetyl xenluloza; alkylalkyl xenluloza, như metyletylxenluloza; hydroxyalkylalkyl xenluloza, như hydroxypropylmetyl xenluloza, và hỗn hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ về polysacarit trên cơ sở guar bao gồm hydroxypropyl guar (HPG), carboxymethylhydroxypropyl guar (CMHPG), carboxymetyl guar (CMG), và hỗn hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ về polysacarit trên cơ sở tinh bột bao gồm tinh bột oxy hóa, tinh bột phosphat, tinh bột được hydroxypropyl hóa, tinh bột hydroxyetyl, tinh bột được carboxymetyl hóa, và hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Tốt hơn nếu polysacarit bao gồm ít nhất một polysacarit trên cơ sở xenluloza, polysacarit trên cơ sở tinh bột, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, vì những polysacarit này khả dụng dễ dàng, và tương đối là không đắt. Ngoài ra, có các polysacarit trên cơ sở xenluloza và polysacarit trên cơ sở tinh bột khả dụng khác nhau có phân tử lượng cao và do đó, đặc biệt có lợi để cải thiện độ bền của giấy. Tốt nhất polysacarit bao gồm ít nhất một polysacarit trên cơ sở xenluloza, vì những loại này có lợi thế về khả năng tương thích cao với sợi làm giấy xenluloza do sự giống nhau về cấu trúc.

Theo một phương án, polysacarit, nhất là polysacarit trên cơ sở xenluloza như CMC, có mức độ polyme hóa khoảng từ 100 đến 5000, tốt hơn là từ 200 đến 4000.

Theo một phương án, polysacarit trên cơ sở xenluloza như CMC, có phân tử lượng nằm trong khoảng từ 50000 đến 2000000 Da, tốt hơn là từ 80000 đến 1000000 Da.

Theo một phương án, polysacarit trên cơ sở xenluloza bao gồm xenluloza vi sợi.

Theo một phương án, polysacarit bao gồm ít nhất một polysacarit anion, tốt hơn ít nhất một polysacarit anion trên cơ sở xenluloza, polysacarit anion trên cơ sở alginat, polysacarit anion trên cơ sở guar, polysacarit anion trên cơ sở tinh bột, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Tốt hơn polysacarit bao gồm ít nhất một polysacarit anion trên cơ sở xenluloza.

Theo một phương án, polysacarit anion trên cơ sở xenluloza bao gồm ít nhất xenluloza được oxy hóa, xenluloza được phosphoryl hóa, ete xenluloza anion, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Tốt hơn polysacarit anion trên cơ sở xenluloza bao gồm ít nhất một ete xenluloza anion. Ví dụ về ete xenluloza anion bao gồm carboxymetylxenluloza (CMC); carboxymetylhydroxyetylxenluloza (CMHEC); carboxymetyl methyl xenluloza (CMMC); và hỗn hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ đặc biệt ưu tiên về ete xenluloza anion là carboxymetylxenluloza (CMC).

Ví dụ về polysacarit anion trên cơ sở guar bao gồm carboxymethylhydroxypropyl guar (CMHPG), carboxymetyl guar (CMG), và hỗn hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ về polysacarit anion trên cơ sở tinh bột bao gồm tinh bột oxy hóa, tinh bột phosphoryl hóa, tinh bột carboxymetyl hóa, và hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án, chất phụ gia làm giấy polyme bao gồm carboxymetyl xenluloza (CMC), xenluloza vi sợi (MFC), guar, chitosan, tinh bột cation hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, tốt hơn là CMC.

Tốt hơn chất phụ gia làm giấy polyme là hòa tan được trong nước. Ở đây, thuật ngữ hòa tan được trong nước có nghĩa là, chất phụ gia làm giấy polyme chứa nhiều nhất là 50% khối lượng, tốt hơn nhiều nhất là 30% khối lượng, tốt hơn nữa nhiều nhất là 20% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa nhiều nhất là 10% khối lượng, của nguyên liệu không hòa tan trong nước.

Không bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, tác giả sáng chế tin rằng, khả năng hòa tan trong nước giúp cải thiện tính khả dụng của các nhóm chức, như các nhóm tích điện, của chất phụ gia làm giấy polyme, từ đó cải thiện sự tương tác với bất kỳ chất làm giấy nào bổ sung sau đó cũng như các thành phần cấu tạo khác có mặt trong nguyên liệu sợi, ví dụ, chứa điện tích trái dấu. Theo cách ví dụ, sử dụng chất phụ gia làm giấy polyme hòa tan trong nước có điện tích anion thực ở độ pH = 7 trong quy trình theo sáng chế cung cấp sự tương tác được cải thiện với (các) chất mang điện tích cation được bổ sung vào nguyên liệu sau khi đánh toi và tinh chế.

Chất phụ gia làm giấy polyme có thể có điện tích anion thực, điện tích cation thực hoặc điện tích trung tính thực ở độ pH = 7. Như được sử dụng ở đây, cách diễn đạt điện tích anion thực, điện tích cation thực và điện tích trung tính thực cho phép trong mỗi trường hợp có mặt các điện tích anion và/hoặc cation, miễn là tỷ lệ của chúng cung cấp tính anion thực, tính cation thực hoặc tính trung tính thực ở độ pH = 7. Chất phụ gia làm giấy polyme có thể cũng để trống điện tích. Tốt hơn chất phụ gia làm giấy polyme bao gồm các nhóm tích điện, và tốt hơn nữa nó

có điện tích anion thực hoặc điện tích cation thực ở độ pH = 7. Việc bổ sung sớm vào quy trình làm giấy có thể đặc biệt có lợi đối với các chất phụ gia mang điện tích, như các chất phụ gia mang điện tích anion thực hoặc điện tích cation thực, vì các chất này điển hình có khả năng tương tác mạnh hơn với các thành phần nguyên liệu khác, nhưng có thể thử thách hơn để được phân phối đồng đều vào nguyên liệu do các lực đẩy và/hoặc hút tĩnh điện về phía các sợi xenluloza anion. Ngoài ra, khi được bổ sung trong khi tạo khối lỏng, chúng có thể cung cấp tác dụng phân tán và/hoặc làm ổn định tốt hơn so với các chất phụ gia không mang điện tích.

Tốt hơn chất phụ gia làm giấy polyme có điện tích anion thực ở độ pH = 7. Chất phụ gia làm giấy polyme có thể có mật độ điện tích nhỏ hơn -0,1 meq/g (khô), tốt hơn nhỏ hơn -0,5 meq/g (khô), tốt hơn nữa là nhỏ hơn -1,0 meq/g (khô), thậm chí tốt hơn nữa là từ -1,6 đến -2,6 meq/g (khô), tốt nhất là từ -1,8 đến -2,5 meq/g (khô), ở độ pH = 7.

Mật độ điện tích có thể được xác định ở độ pH = 7,0 bằng cách chuẩn độ điện tích, sử dụng dung dịch polyetylen sulfonat làm dung dịch chuẩn và Müttek PCD-03 để dò điểm cuối. Độ pH của dung dịch polyme được điều chỉnh tới độ pH = 7,0 bằng axit loãng hoặc kiềm loãng trước khi xác định mật độ điện tích.

Khi sử dụng chất phụ gia làm giấy polyme anion trong quy trình theo sáng chế, có thể gia tăng các vị trí anion trong nguyên liệu sợi, bằng sự phân phối đồng đều hơn, từ đó cải thiện sự duy trì các chất làm giấy dạng cation, như tinh bột cation hoặc nhựa tăng độ bền ẩm cation, và các đặc tính về độ bền của giấy. Điều này có thể đặc biệt có lợi khi chất phụ gia làm giấy polyme anion được bổ sung vào sợi có tính anion thấp, như nguyên liệu sợi tái chế (RCF). Các phương án này cũng tạo thuận lợi cho việc giảm bớt liều lượng của các chất làm giấy dạng cation, ví dụ nhựa bền ướt cation như PAE, ví dụ, tới 20%, trong khi vẫn đạt được các đặc điểm kỹ thuật về độ bền mục tiêu. Điều này là rất được mong muốn vì, ví dụ, nhựa bền ướt không giữ lại được biết là gây ra các lắng đọng và bít kín.

Chất phụ gia làm giấy polyme anion được hưởng lợi từ việc được xử lý bằng nguyên liệu sợi trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu, vì chất phụ gia làm giấy polyme anion không có ái lực trên cơ sở điện tích, nhưng các lực đẩy tĩnh điện tồn tại hướng về các sợi xenluloza anion. Việc xử lý sớm chất phụ gia làm giấy polyme anion bằng sợi anion tăng cường hơn nữa tính năng của chất phụ gia làm giấy polyme anion được phân phối chặt chẽ hơn và đồng đều hơn vào trong nguyên liệu sợi.

Điển hình, nhiệt độ của nguyên liệu trong hệ thống tạo khối lỏng và/hoặc trong các băng tải sợi, hoặc trong máy nghiền bột giấy, ít nhất là 20°C. Theo một phương án, nhiệt độ trong hệ thống tạo khối lỏng và/hoặc trong các băng tải sợi, tốt hơn là trong máy nghiền bột giấy, ít nhất là 40°C, tốt hơn ít nhất là 45°C, tốt hơn nữa là từ 45 đến 80°C, thậm chí tốt hơn nữa là từ 45 đến 60°C. Việc gia tăng nhiệt độ sẽ làm giảm bớt sự tiêu thụ năng lượng và thời gian tạo khối lỏng một cách đáng kể. Khi nhiệt độ nằm trong khoảng từ 45 đến 80°C, sự tiêu thụ năng lượng và thời gian tạo khối lỏng giảm có thể đạt được, trong khi vẫn có thể tạo khối lỏng giấy phế phẩm hoặc nguyên liệu sợi tái chế bao gồm các loại giấy bền chắc như các giấy được hồ, tráng phủ và được siêu cán hoặc các giấy chứa nhựa bền ướt. Mặt khác, nhiệt độ vượt trên 60°C không làm gia tăng thời gian tạo khối lỏng nhiều.

Theo một phương án, độ sệt của nguyên liệu trong hệ thống tạo khối lỏng và/hoặc các băng tải sợi, nhất là trong máy nghiền bột giấy, ít nhất là 4% khối lượng, tốt hơn là từ 4 đến 20% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 4 đến 10% khối lượng, tốt nhất là từ 4 đến 6% khối lượng tại thời gian và thời điểm bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme.

Theo một phương án, độ pH của nguyên liệu trong hệ thống tạo khối lỏng và/hoặc trong các băng tải sợi, nhất là trong máy nghiền bột giấy, là nằm trong khoảng từ 5 đến 8, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5,5 đến 8, tại thời gian và tại thời điểm bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme.

Nguyên liệu có thể bao gồm nguyên liệu sợi bất kỳ thích hợp để làm giấy bao gồm giấy phế phẩm, nguyên liệu sợi tái chế (RCF) như OCC, bột giấy hóa học như bột giấy bìa, bột giấy bán hóa học như bột giấy hóa-nhiệt cơ học (chemi-thermomechanical pulp - CTMP), bột giấy cơ học, như bột giấy nhiệt cơ học (thermomechanical pulp - TMP), bột giấy gỗ nghiền áp lực (pressurized groundwood pulp - PGW), bột giấy cơ học kiềm peroxit (alkaline peroxide mechanical pulp - APMP), bột giấy gỗ nghiền đá (stone groundwood pulp - SGW), hoặc bột giấy nghiền cơ học (refiner mechanical pulp - RMP), hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án ưu tiên, chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào nguyên liệu bao gồm nguyên liệu sợi tái chế (RCF), bột giấy bán hóa học như bột giấy hóa-nhiệt cơ học (CTMP), bột giấy cơ học và/hoặc giấy phế phẩm. Bột giấy hóa học, bột giấy bán hóa học, hoặc bột giấy cơ học có thể được tẩy trắng hoặc không được tẩy trắng.

Giấy phế phẩm có thể là giấy phế phẩm khô và/hoặc ướt thích hợp bất kỳ, như giấy phế phẩm không tráng phủ, giấy phế phẩm tráng phủ, giấy phế phẩm gia keo bề mặt, giấy kép phế phẩm, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Nguyên liệu đã được đánh tơi và/hoặc được tinh chế được dẫn tới hộp phun bột để tạo ra băng giấy theo cách đã biết. Băng giấy tạo ra được dẫn lưu, ví dụ, bằng dây hoặc vải. Trong quá trình dẫn lưu, nước dư thừa được loại bỏ và được thu thập ở dạng nước trắng, nước trắng này có thể được tuần hoàn tới tháp chứa nước trắng mà từ đó, nó có thể được tái sử dụng để pha loãng nguyên liệu đặc thành nguyên liệu loãng sử dụng bơm pha loãng hoặc bơm quạt gió. Nguyên liệu sợi có thể được dẫn tới bể khuấy trộn và/hoặc tới bể máy xeo trước khi pha loãng tùy ý nguyên liệu bằng nước trắng. Băng giấy đã tạo ra và tiêu nước được sấy khô ở bộ phận sấy khô của máy làm giấy.

Theo một phương án, nguyên liệu bao gồm chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung, nhất là nguyên liệu bao gồm giấy phế phẩm và/hoặc RCF, được

dẫn tới bề cô đặc, ở đó nước được loại bỏ ra khỏi nguyên liệu bằng cách lọc. Bước cô đặc có thể được tiến hành ở giai đoạn thích hợp bất kỳ, ví dụ, sau giai đoạn ở máy nghiền bột giấy, máy đánh toi hoặc máy tinh chế. Bước này tốt hơn có thể tối thiểu hóa thể tích bảo quản, gia tăng độ sệt và thậm chí cả những dao động về độ sệt. Trong quá trình cô đặc, sự có mặt của chất phụ gia làm giấy polyme có thể cải thiện sự giữ lại các hạt mịn và độ trong của dịch lọc.

Theo một phương án ưu tiên, nguyên liệu không được rửa sau khi bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme. Điều này mang lại lợi ích ở chỗ, chất phụ gia làm giấy polyme chưa gắn bám, hạt mịn hoặc nguyên liệu khác không bị thất thoát khỏi nguyên liệu, nhưng năng suất của quy trình và tác dụng của chất phụ gia làm giấy polyme có thể được gia tăng.

Theo một phương án, quy trình bao gồm thêm bước kết hợp hai hoặc nhiều nguyên liệu của sợi sấy khô và/hoặc sợi không được sấy khô trước và/hoặc sau khi đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu. Theo một phương án, chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào một hoặc nhiều nguyên liệu của sợi sấy khô. Phương án kết hợp các nguyên liệu khác nhau mang lại lợi ích ở chỗ, các nguyên liệu chất lượng thấp hơn của sợi sấy khô có thể được sử dụng để sản xuất giấy hoặc bìa vẫn đạt được các đặc tính mục tiêu của giấy/bìa như độ bền và đạt được sự cải thiện về khả năng chạy trơn của máy làm giấy. Tốt hơn là bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme vào nguyên liệu mà được hưởng lợi nhiều nhất từ việc bổ sung, ví dụ, vào sợi yếu nhất và/hoặc chứa nhiều nhất chất kị nước, chất màu (tro), v.v., như vào nguyên liệu của sợi sấy khô bao gồm RCF, bột giấy bán hóa học như bột giấy hóa-nhiệt cơ học (CTMP), bột giấy cơ học và/hoặc giấy phế phẩm.

Liều lượng của chất phụ gia làm giấy polyme có thể thay đổi tùy thuộc vào, ví dụ, mật độ điện tích và phân tử lượng của polyme, các đặc tính của nguyên liệu sợi, và các đặc tính mong muốn của giấy hoặc bìa. Theo một phương án, liều lượng của chất phụ gia làm giấy polyme nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 kg/tấn

(khô/khô) giấy hoặc bìa sản xuất, tốt hơn là từ 1 đến 2 kg/tấn (khô/khô) giấy hoặc bìa sản xuất.

Theo một phương án ưu tiên, ít nhất một tác nhân cation được bổ sung vào nguyên liệu sau khi đánh toi và/hoặc tinh chế. Tốt hơn tác nhân cation được bổ sung vào nguyên liệu đặc, nhất là khi mong muốn đạt được sự cải thiện về độ bền và/hoặc khả năng giữ, nhưng nó cũng có thể được bổ sung vào nguyên liệu loãng, nhất là khi mong muốn đạt được sự cải thiện về tiêu nước hoặc cả vào nguyên liệu đặc và nguyên liệu loãng, nhất là khi mong muốn đạt được sự cải thiện về độ bền và/hoặc khả năng giữ và sự tiêu nước. Tác nhân cation có thể được bổ sung một lần hoặc tại nhiều thời điểm định liều vào nguyên liệu đặc vào buồng khuấy trộn, vào bể chứa đầu máy, trước khi bơm pha loãng, hoặc vào tháp nước trắng để được kết hợp với nguyên liệu đặc khi pha loãng nó, và/hoặc vào nguyên liệu loãng sau khi bơm pha loãng nhưng trước khi tới hộp phun bột.

Tác nhân cation có thể bao gồm tác nhân cation vô cơ, tác nhân cation hữu cơ hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Ít nhất một tác nhân cation có thể bao gồm phèn, poly nhôm clorua (PAC), polyvinylamin (PVAM), polyetylen imin (PEI), homopolyme hoặc copolyme của dialyldimethylamoni clorua (DADMAC), polyamin, polyme dung dịch trên cơ sở polyacrylamit cation, tinh bột cation, nhựa bền phản ứng cation, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Tốt hơn nếu ít nhất một tác nhân cation bao gồm nhựa bền phản ứng cation hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, tốt hơn nữa là nhựa bền phản ứng cation được chọn từ nhóm gồm các nhựa polyamidoamin-epiclohydrin (PAE), nhựa polyacrylamit được glyoxalat hóa (GPAM), nhựa ure formaldehyt (UF), nhựa melamin formaldehyt, và hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Liều lượng của tác nhân cation có thể tùy thuộc vào lượng chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế, và mật độ điện tích của nó, cũng như phụ thuộc vào mật độ điện tích của tác nhân cation. Tốt hơn tác nhân cation được bổ sung với lượng đưa thế điện động học của nguyên liệu

tương đối sát với 0, như trong vòng 20 mV tính từ 0 (-20 đến +20 mV), hoặc trong vòng 10 mV tính từ 0 (-10 đến +10 mV), để cải thiện khả năng duy trì. Trong một quy trình minh họa, liều lượng của tác nhân cation có thể được lựa chọn sao cho, thế điện động học của nguyên liệu sau khi bổ sung tác nhân cation nằm trong khoảng từ -300 đến -10 mV, hoặc từ -50 đến -20 mV.

Lợi thế của quy trình theo sáng chế là ở chỗ, liều lượng thấp hơn của tác nhân cation đất tiền có thể là cần thiết, do bởi khả năng duy trì được cải thiện của nó nhất là khi chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế là anion. Lợi thế khác là ở chỗ, các lượng được gia tăng

Theo một phương án, chất hồ giấy có thể được bổ sung vào nguyên liệu. Chất hồ giấy có thể là chất hồ giấy thích hợp bất kỳ, như ASA, AKD, nhựa thông hoặc hỗn hợp của chúng. Phương án này có lợi thế ở chỗ, bằng quy trình theo sáng chế, mức hồ giấy có thể được cải thiện, hoặc đặc tính hồ giấy tương tự đạt được bằng liều lượng hồ thấp hơn. Điều này được cho là đạt được ít nhất bởi khả năng duy trì hạt mịn được cải thiện đạt được bằng quy trình theo sáng chế. Đối với chất hồ giấy điển hình kết hợp với hạt mịn có mặt trong nguyên liệu sợi, khả năng duy trì hạt mịn được cải thiện cũng giúp cải thiện đặc tính hồ giấy. Tương tự, khả năng duy trì và cố định trực tiếp chất hồ giấy vào sợi có thể xuất hiện.

Lượng của chất hồ giấy tùy thuộc vào chất lượng của giấy hoặc bìa cần được tạo ra. Ngoài ra, các chất hồ giấy bên trong đòi hỏi các lượng liều lượng khác nhau. Ví dụ, lượng hiệu quả của ASA cần được bổ sung có thể nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5 kg (khô)/tấn giấy hoặc bìa, tốt hơn là từ 0,7 đến 3 kg (khô)/tấn giấy hoặc bìa. Lượng hiệu quả của AKD cần được bổ sung có thể nằm trong khoảng từ 0,2 đến 4 kg (khô)/tấn giấy hoặc bìa, tốt hơn là từ 0,7 đến 2 kg (khô)/tấn giấy hoặc bìa. Lượng hiệu quả của nhựa thông cần được bổ sung có thể nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 kg (khô)/tấn giấy hoặc bìa, tốt hơn là từ 1,5 đến 3 kg (khô)/tấn giấy hoặc bìa.

Nhựa thông để chỉ các loại hồ nhựa thông khác nhau, như dầu nhựa thông và gồm nhựa thông. Ví dụ về nhựa thông bao gồm nhựa thông tăng cường, như nhựa thông ít nhất được phản ứng một phần với anhydrit maleic và/hoặc axit fumaric, và các hồ nhựa thông cation, như hồ xà phòng nhựa thông. Nhựa thông điển hình có sẵn ở dạng khả dụng. Tương tự, AKD điển hình có sẵn ở dạng phân tán khả dụng. ASA điển hình được nhũ tương tại chỗ nhờ bởi khả năng phản ứng cao của nó, bằng cách sử dụng thiết bị nhũ hóa riêng biệt, và điển hình nó được sử dụng trực tiếp không cần bảo quản ngay. Chất hồ giấy bên trong kệ nước có thể được phối chế, tức là được nhũ hóa và/hoặc làm ổn định bằng, ví dụ, tinh bột cation. Tương tự, các polyme khác, như polyamin có thể được sử dụng. Điều liều lượng có thể tùy thuộc vào quy trình sản xuất và giấy hoặc bìa cần được sản xuất.

Trong quy trình theo sáng chế, các chất phụ gia làm giấy khác có thể được bổ sung vào nguyên liệu sợi theo cách thông thường bao gồm chất độn, OBA, chất diệt sinh vật, chất tăng bền, chất làm sáng, chất màu, chất hỗ trợ duy trì, chất hỗ trợ tiêu nước, chất keo tụ, chất hỗ trợ làm sạch, chất khử bọt, chất phân tán, hạt nano, vi hạt, chất hãm, chất đông tụ, và hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Bằng quy trình theo sáng chế, loại giấy và bìa bất kỳ có thể được sản xuất trong đó ít nhất một thuộc tính về độ bền, như độ bền kéo ướt, độ bền kéo khô, độ bền kéo hướng z, độ cứng kéo, mô đun đàn hồi, độ bền chống rách toác, độ bền chịu nén được xác định bằng thử nghiệm nén thời gian ngắn (Short-Span Compressive Test - SCT), giá trị thử nghiệm trong môi trường Concora (Concora medium test - CMT), hoặc thử nghiệm liên kết Scott, cần được gia tăng trên mức mà các sợi trong nguyên liệu có thể phân phối. Việc xử lý bằng chất phụ gia làm giấy polyme, nhất là loại phân tử lượng cao, trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế nâng cao hiệu quả liên kết.

Bằng quy trình theo sáng chế, nhiều loại giấy và bìa với các đặc tính tăng cường có thể được sản xuất. Như được sử dụng ở đây, giấy có nghĩa là giấy lụa hoặc khăn lau khác nhau.

Ví dụ về giấy hoặc bìa có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế bao gồm giấy lụa, khăn ăn, khăn lau, giấy vẽ, giấy mịn tráng phủ, giấy mịn không tráng phủ, giấy cơ học, giấy in báo, giấy đóng gói, hộp gấp, giấy lớp mặt và lớp giữa tính năng cao, bìa cứng, bìa chuyên dụng đa lớp, giấy lót, giấy khía, giấy bìa lót ốp tường, giấy bồi tường, bìa lõi, bìa khung, bìa gấp hộp (boxboard - FBB), giấy bìa nhiều lớp màu trắng (white lined chipboard - WLC), bìa cứng sulfat tẩy trắng (SBS), bìa cứng sulfat không tẩy trắng (solid unbleached sulphate - SUS) và bìa đóng gói chất lỏng (liquid packaging board - LPB).

Ví dụ, giấy, khăn ăn và khăn lau có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế có thể có độ bền ướt và độ bền khô tăng cường, giấy vẽ, như giấy mịn tráng phủ và không tráng phủ cũng như giấy cơ học bao gồm giấy in báo có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế có thể có tải nạp và tráng phủ phụ gia độn tăng cường không gây ra các vấn đề về gấp, nhờ bởi khả năng liên kết được cải thiện của sợi và độ bền của giấy.

Theo một phương án, giấy hoặc bìa có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế chứa chất phụ gia làm giấy polyme và chất hồ giấy, trong đó giấy hoặc bìa được chọn từ giấy lót, giấy khía, giấy bìa lót ốp tường, giấy bồi tường, bìa lõi, bìa gấp hộp (FBB), giấy bìa nhiều lớp màu trắng (WLC), bìa cứng sulfat tẩy trắng (SBS), bìa cứng sulfat không tẩy trắng (SUS) hoặc bìa đóng gói chất lỏng (LPB) như cốt giấy. Phương án này có lợi vì quy trình theo sáng chế tăng cường cả tính năng hồ giấy và ít nhất một đặc tính độ bền của giấy hoặc bìa.

Các phương án theo sáng chế mô tả trong bản mô tả này, toàn bộ hoặc một phần, có thể được kết hợp với nhau để tạo ra (các) phương án khác của sáng chế. Ngoài ra, các dấu hiệu hoặc đặc điểm cụ thể, toàn bộ hoặc một phần, được minh họa hoặc mô tả cùng với các phương án khác nhau có thể được kết hợp với các dấu hiệu hoặc đặc điểm của một hoặc nhiều phương án khác mà không bị giới hạn. Những thay đổi và biến đổi như vậy dự định được bao gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế này. Quy trình hoặc giấy hoặc bìa mà sáng chế này đề cập có

thể bao gồm ít nhất một trong các phương án của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này.

Phần ví dụ sau mô tả một số phương án theo sáng chế. Các ví dụ này không dự định giới hạn sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Fig. 1 thể hiện sơ đồ của phương án theo sáng chế. Quy trình bao gồm: Chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao (A) được bổ sung ở dạng bột hoặc thể phân tán nước vào máy nghiền bột giấy (1) chứa nguyên liệu sợi khô. Chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao phân phối đồng đều vào nguyên liệu trong máy nghiền bột giấy. Nguyên liệu được dẫn tới máy đánh tời và/hoặc máy tinh chế (2) mà nguyên liệu đã được đánh tời và/ hoặc được tinh chế từ đó được dẫn tới buồng khuấy trộn (3) và từ đó tới bể chứa đầu máy (4). Sau đó, nguyên liệu được pha loãng bằng nước trắng từ tháp nước trắng (5) để thu được nguyên liệu loãng, nguyên liệu này được dẫn tới hộp phun bột (6) để tạo ra băng giấy, tiếp theo bằng cách sấy khô băng giấy. Tác nhân cation tùy ý có thể được bổ sung vào buồng khuấy trộn (3), bể chứa đầu máy (4), tháp nước trắng (5), trước khi bơm pha loãng (DP), hoặc vào nguyên liệu loãng sau khi bơm pha loãng (DP) nhưng trước khi tới hộp phun bột (6).

Ví dụ 2

Fig. 2 thể hiện sơ đồ của phương án khác theo sáng chế. Quy trình bao gồm: Chất phụ gia làm giấy polyme phân tử lượng cao (AA) được cấp ở dạng phân tán nước vào băng tải sợi chứa nguyên liệu sợi chưa sấy khô trước khi tới máy đánh tời và/hoặc máy tinh chế (20) nhưng sau khi tới băng tải giấy vụn (C) và băng tải tẩy trắng (B) của tổ hợp nhà máy giấy. Nguyên liệu đã được đánh tời và/hoặc được tinh chế được dẫn tới buồng khuấy trộn (30) và từ đó tới bể chứa đầu máy (40). Sau đó, nguyên liệu được pha loãng bằng nước trắng từ tháp nước trắng (50)

để thu được nguyên liệu loãng, nguyên liệu này được dẫn tới hộp phun bột (60) để tạo ra băng giấy, tiếp theo bằng cách sấy khô băng giấy. Tác nhân cation tùy ý có thể được bổ sung vào buồng khuấy trộn (30), bể chứa đầu máy (40), tháp nước trắng (50), trước khi bơm pha loãng (DP0), hoặc vào nguyên liệu loãng sau khi bơm pha loãng (DP0) nhưng trước khi tới hộp phun bột (60).

Ví dụ 3

Tác dụng của sáng chế lên việc tinh chế sợi được thử nghiệm bằng cách bổ sung 2 kg/tấn phân tử lượng cao CMC vào bột giấy gỗ keo, bổ sung bột giấy vào máy đập dạng máng và tuần hoàn trong 30 phút không tải để nghiền nát. Bột giấy gỗ keo không có bổ sung CMC được sử dụng làm tham chiếu. Thời gian tinh chế tương tự được sử dụng đối với các bột giấy có và không có bổ sung CMC. Độ nghiền vụn theo tiêu chuẩn Canada của bột giấy được đo theo tiêu chuẩn ISO 5267-2 tính bằng mililit trước và sau khi tinh chế. Việc bổ sung CMC làm giảm độ nghiền vụn (sự tiêu nước bột giấy tính bằng ml) khoảng 10% thậm chí trước khi tinh chế do bởi các đặc tính giữ nước của CMC, và sau khi tinh chế khoảng 18%, so với tham chiếu. Điều này cho thấy rằng bằng cách sử dụng quy trình theo sáng chế, mức tinh chế cao hơn (độ nghiền vụn giảm) có thể đạt được nhờ sử dụng năng lượng tương tự, hoặc độ nghiền vụn tương tự đạt được nhờ sử dụng ít năng lượng hơn.

Các thử nghiệm về độ bền kéo, độ bền hướng Z và thử nghiệm khối được tiến hành trên 80 gsm giấy thủ công được làm từ bột giấy gỗ keo được tinh chế như ở trên.

Tác dụng của sáng chế lên độ bền kéo so với tinh bột cation được thử nghiệm. Giấy thủ công được tạo ra mẫu #1 với 0,5 kg/tấn polyamin được bổ sung vào nguyên liệu đặc (tham chiếu), mẫu #2 với 2 kg/tấn CMC được bổ sung vào máy nghiền bột giấy và 0,5 kg/tấn polyamin vào nguyên liệu đặc, và mẫu #3 với 8 kg/tấn tinh bột cation và 0,5 kg/tấn polyamin được bổ sung vào nguyên liệu đặc. Độ giãn dài (%) (ISO 1924-3) được phát hiện gia tăng trong mẫu #2 khoảng 34%,

và mẫu #3 khoảng 20%, so với mẫu #1 tham chiếu. Độ dài đứt gãy (km) (ISO 1924-1) được phát hiện gia tăng trong mẫu #2 khoảng 40%, và mẫu #3 khoảng 14%, so với mẫu #1 tham chiếu. Điều này cho thấy rằng, bằng cách sử dụng quy trình theo sáng chế, độ bền kéo của giấy có thể được gia tăng trên mức có thể đạt được bằng liều lượng nguyên liệu đặc tinh bột cation thông thường.

Tác dụng của sáng chế lên độ bền hướng Z (ZDT) so với tinh bột cation được thử nghiệm. Giấy thủ công được tạo ra mẫu #1 với 0,5 kg/tấn polyamin được bổ sung vào nguyên liệu đặc (tham chiếu), mẫu #2 với 2 kg/tấn CMC được bổ sung vào máy nghiền bột giấy và 0,5 kg/tấn polyamin vào nguyên liệu đặc, mẫu #3 với 8 kg/tấn tinh bột cation và 0,5 kg/tấn polyamin được bổ sung vào nguyên liệu đặc, và mẫu #4 với 2 kg/tấn CMC được bổ sung vào máy nghiền bột giấy, và 0,5 kg/tấn polyamin và 8 kg/tấn tinh bột cation được bổ sung vào nguyên liệu đặc. ZDT (kPa) (ISO 15754) được phát hiện gia tăng trong mẫu #2 khoảng 23%, mẫu #3 khoảng 7%, và mẫu #4 khoảng 34%, so với mẫu #1 tham chiếu. Điều này cho thấy rằng, bằng cách sử dụng quy trình theo sáng chế, ZDT có thể được gia tăng rất nhiều, và thậm chí có sự tác động hiệp lực trên ZDT khi quy trình theo sáng chế được sử dụng cùng với liều lượng nguyên liệu đặc tinh bột cation thông thường.

Tác dụng của sáng chế trên khối giấy so với tinh bột cation được thử nghiệm. Giấy thủ công được tạo ra mẫu #1 với 0,5 kg/tấn polyamin được bổ sung vào nguyên liệu đặc (tham chiếu), mẫu #2 với 2 kg/tấn CMC được bổ sung vào máy nghiền bột giấy và 0,5 kg/tấn polyamin vào nguyên liệu đặc, mẫu #3 với 8 kg/tấn tinh bột cation và 0,5 kg/tấn polyamin được bổ sung vào nguyên liệu đặc, và mẫu #4 với 2 kg/tấn CMC được bổ sung vào máy nghiền bột giấy, và 0,5 kg/tấn polyamin và 8 kg/tấn tinh bột cation được bổ sung vào nguyên liệu đặc. Khối giấy (g/cm³) (ISO 534) được phát hiện giảm trong mẫu #2 khoảng <1%, tăng trong mẫu #3 khoảng 2,6%, và giảm trong mẫu #4 khoảng 4,3%, so với mẫu #1 tham chiếu. Kết hợp với các kết quả thử nghiệm về độ bền, thử nghiệm này cho thấy

rằng, bằng cách sử dụng quy trình theo sáng chế, có thể cải thiện được các đặc tính độ bền khác nhau trong khi về cơ bản vẫn giữ nguyên khối lượng hoặc chỉ giảm một chút về khối lượng.

Các thử nghiệm về độ bền kéo, độ bền hướng Z và thử nghiệm về khối sau được tiến hành trên các giấy thủ công được làm từ bột giấy gỗ keo được tinh chế sử dụng máy đập dạng máng với mức độ nghiền vụn theo tiêu chuẩn Canada 450 ml (CSF), nghiền nát lần đầu trong 10 phút và sau đó tinh chế trong thời gian tinh chế tương tự. Giấy thủ công 80 gsm được tạo ra với việc bổ sung CMC vào máy nghiền bột giấy hoặc vào nguyên liệu đặc với liều lượng 0, 1, 2, 3 kg/tấn, và bổ sung 0,5 kg/tấn polyamin và 8 kg/tấn tinh bột cation vào nguyên liệu đặc vào tất cả giấy thủ công.

Độ nghiền vụn theo tiêu chuẩn Canada của bột giấy được đo theo tiêu chuẩn ISO 5267-2 tinh bằng mililit trước và sau khi tinh chế. Với các liều lượng ít nhất 2 kg/tấn, việc bổ sung CMC làm giảm độ nghiền vụn (sự tiêu nước bột giấy tinh theo ml) khoảng 3% thậm chí trước khi tinh chế do bởi các đặc tính giữ nước của CMC, và sau khi tinh chế khoảng 9%, so với tham chiếu.

Độ giãn dài (%) (ISO 1924-3) và độ dài đứt gãy (km) (ISO 1924-1) được phát hiện gia tăng cả với việc bổ sung vào máy nghiền bột giấy và vào nguyên liệu đặc của CMC ở liều lượng 1 kg/tấn. Ở các liều lượng cao hơn, sự gia tăng về độ dài đứt gãy và nhất là về độ giãn dài là thấp hơn nhiều với việc bổ sung vào nguyên liệu đặc so với bổ sung vào máy nghiền bột giấy. Với việc bổ sung vào máy nghiền bột giấy, cả độ dài đứt gãy và độ giãn dài đều tăng theo kiểu tuyến tính hơn với sự gia tăng liều lượng CMC, so với việc bổ sung vào nguyên liệu đặc.

ZDT (kPa) (ISO 15754) được phát hiện gia tăng cả với việc bổ sung vào máy nghiền bột giấy và bổ sung vào nguyên liệu đặc của CMC ở liều 1 kg/tấn, nhưng với việc bổ sung vào nguyên liệu đặc của 2 và 3 kg/tấn, ZDT giảm xuống đáng

kể. Với việc bổ sung vào máy nghiền bột giấy, ZDT gia tăng hoàn toàn tuyến tính với sự gia tăng liều lượng CMC.

Khối tích (g/cm^3) (ISO 534) được phát hiện cao hơn khoảng 7% và 5% với việc bổ sung CMC vào máy nghiền bột giấy so với việc bổ sung vào nguyên liệu đặc, ở liều lượng lần lượt là 1 và 3 kg/tấn. Ở liều lượng 2 kg/tấn, các mức khối tích như nhau đạt được bằng việc bổ sung vào máy nghiền bột giấy và bổ sung vào nguyên liệu đặc.

Dựa vào các thử nghiệm về độ bền và khối lượng, có thể thấy rằng, bằng cách sử dụng quy trình theo sáng chế, có thể cải thiện được khối lượng trong khi đạt được ít nhất các đặc tính về độ bền tương tự, so với việc bổ sung CMC vào nguyên liệu đặc. Vì quy trình theo sáng chế đạt được sự phân phối chất phụ gia làm giấy polyme đồng đều/đồng nhất hơn vào sợi, nên sự phụ thuộc của các đặc tính độ bền vào liều lượng CMC tuyến tính hơn, điều này khiến cho đặc tính xử lý và các đặc tính của giấy có thể dự đoán tốt hơn. Không muốn bị ràng buộc bởi bất kỳ lý thuyết nào, tác giả sáng chế tin rằng, sự phân phối không đồng đều hơn của chất phụ gia làm giấy polyme đạt được bằng cách bổ sung vào nguyên liệu đặc có thể dẫn đến sự thay đổi nhiều hơn về kích thước keo tụ và kết bông, từ đó làm rối loạn sự hình thành, điều này cũng tác động đến các đặc tính độ bền của giấy.

Ví dụ 4

Đặc tính kỹ thuật theo sáng chế được thử nghiệm ở máy làm giấy tạo ra giấy loại khăn lau (khối lượng cơ sở khoảng 20g/m^2), sử dụng nhựa bền ướt cation cố định thông thường kết hợp với chất tăng cường chức năng anion. Khi liều lượng chất tăng cường chức năng anion giảm xuống và CMC dạng bột phân tử lượng cao tăng lên đến liều lượng 0,9 kg/tấn giấy (khô/khô), được bổ sung ở dạng bột khô vào máy nghiền bột giấy thương phẩm, tải tinh chế có thể được giảm xuống, và tương tự, liều lượng nhựa bền ướt cation cố định (PAE) có thể được giảm khoảng 28%, trong khi đồng thời cải thiện độ bền khô theo hướng máy khoảng

28% và độ bền ướt theo hướng chéo khoảng 5%. Đặc tính tiêu nước/khử nước của quy trình không bị suy giảm, và tốc độ máy có thể được giữ nguyên không thay đổi.

Ví dụ 5

Đặc tính kỹ thuật theo sáng chế được thử nghiệm ở máy làm giấy tạo ra giấy loại để in và viết không tráng phủ (khối lượng cơ sở khoảng 100g/m^2) với tải phụ gia độ cao ($>25\%$), sử dụng việc bổ sung tinh bột cation vào buồng khuấy trộn, và chương trình bổ sung lưu giữ thông thường. Khi CMC dạng bột phân tử lượng cao tăng lên tới liều lượng $2\text{ kg/tấn giấy (khô/khô)}$ được bổ sung ở dạng phân tán nước vào máy nghiền bột giấy thương phẩm, liều lượng của tinh bột cation có thể được tăng tới khoảng 79%, và liên kết Scott, độ bền kéo theo hướng máy và độ bền chống rách toác được cải thiện lần lượt khoảng 23%, 14% và 9%, độ sáng được cải thiện khoảng 3%, và độ hồ giấy Cobb được cải thiện khoảng 56%. Đặc tính tiêu nước/khử nước của quy trình không bị suy giảm, và tốc độ máy có thể được giữ nguyên không thay đổi. Khi chương trình CMC được thay đổi từ việc bổ sung ở dạng phân tán nước vào máy nghiền bột giấy sang việc bổ sung ở dạng dung dịch nước vào nguyên liệu đặc (vào bể chứa đầu máy), chất lắng đọng dạng lỗ ghim xuất hiện trên giấy, và việc kết hợp giữa các lợi thế của việc bổ sung vào máy nghiền bột giấy không đạt được.

Ví dụ 6

Đặc tính kỹ thuật theo sáng chế được thử nghiệm tại máy làm giấy tạo ra giấy chuyên dụng trơn (khối lượng cơ sở khoảng 55 g/m^2) với tải phụ gia độ vừa phải (khoảng 10%), sử dụng nhựa bền ướt cation cố định (PAE), chất kiểm soát điện tích anion, chất hồ giấy bên trong, và chương trình bổ sung lưu giữ thông thường. Khi chất kiểm soát điện tích anion giảm xuống và CMC dạng bột phân tử lượng cao lên tới liều lượng $1\text{ kg/tấn giấy (khô/khô)}$ được bổ sung ở dạng phân tán nước vào máy nghiền bột giấy thương phẩm, liều lượng nhựa bền ướt cố định có thể được giảm khoảng 10% và liều lượng chất hồ giấy bên trong khoảng 30%,

trong khi đồng thời vẫn duy trì hoặc thậm chí cải thiện một chút về các đặc tính vật lý của giấy bao gồm liên kết bên trong, độ bền kéo khô và ướt theo hướng máy và theo hướng chéo, sự tạo hình, và hồ giấy (Cobb). Độ trơn của giấy (được xác định làm chỉ số phụ) được cải thiện đáng kể, tới 25% đối với lớp mặt và tới 42% đối với lớp đáy. Đặc tính tiêu nước/khử nước của quy trình không bị suy giảm và tốc độ máy có thể được giữ nguyên không thay đổi.

Ví dụ 7

Đặc tính kỹ thuật theo sáng chế được thử nghiệm tại máy làm giấy tạo ra giấy chuyên dụng với tải phụ gia độ cao (khoảng 20% khối lượng), sử dụng việc bổ sung tinh bột cation vào buồng khuấy trộn, chất hồ giấy bên trong, và chương trình chương trình bổ sung lưu giữ thông thường. Khi CMC dạng bột phân tử lượng cao tăng lên tới liều lượng 1 kg/tấn giấy (khô/khô) được bổ sung ở dạng phân tán nước vào máy nghiền bột giấy thương phẩm, liều lượng của tinh bột cation có thể được gia tăng khoảng 50% và liên kết bên trong được cải thiện khoảng 25 đến 33%, trong khi đồng thời giảm thiểu việc sử dụng sợi. Trong một thử nghiệm khác, có thể gia tăng tải phụ gia độ tới khoảng 25% khối lượng trong khi duy trì được độ bền liên kết bên trong mục tiêu ban đầu. Đặc tính tiêu nước/khử nước của quy trình không bị suy giảm và tốc độ máy có thể được giữ nguyên không thay đổi. Không có chất lắng đọng dạng lỗ ghim nào được quan sát thấy ở trên giấy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất giấy hoặc bìa, bao gồm các bước

tạo khối lỏng nguyên liệu của sợi sấy khô trong hệ thống tạo khối lỏng bao gồm máy nghiền bột giấy, và/hoặc cấp nguyên liệu sợi chưa sấy khô cho băng tải sợi của tổ hợp nhà máy giấy; trong đó nguyên liệu bao gồm nguyên liệu sợi tái chế (RCF), bột giấy bán hóa học như bột giấy hóa-nhiệt cơ học (CTMP), bột giấy cơ học và/hoặc giấy phế phẩm;

đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu trong máy đánh toi và/hoặc máy tinh chế,

tùy ý pha loãng nguyên liệu đã được đánh toi và/ hoặc được tinh chế,

dẫn nguyên liệu đã được đánh toi và/ hoặc được tinh chế tới hộp phun bột, tạo ra băng giấy, và sấy khô băng giấy,

trong đó chất phụ gia làm giấy polyme bao gồm ít nhất một polysacarit được bổ sung vào một hoặc nhiều nguyên liệu của sợi sấy khô và sợi không được sấy khô trước khi đánh toi và/hoặc tinh chế nguyên liệu, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme có độ nhớt nội tại ít nhất là 0,5 dl/g và có điện tích anion thực hoặc điện tích cation thực ở độ pH = 7, và trong đó độ sệt của nguyên liệu trong hệ thống tạo khối lỏng và/hoặc trong các băng tải sợi là từ 4 đến 20% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 4 đến 10% khối lượng tại thời điểm và điểm bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào nguyên liệu ở dạng bột và/hoặc dạng phân tán nước.

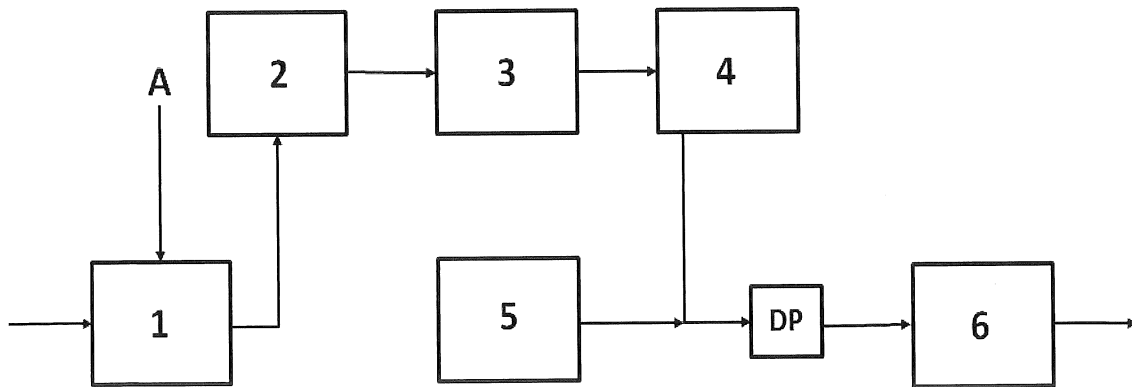
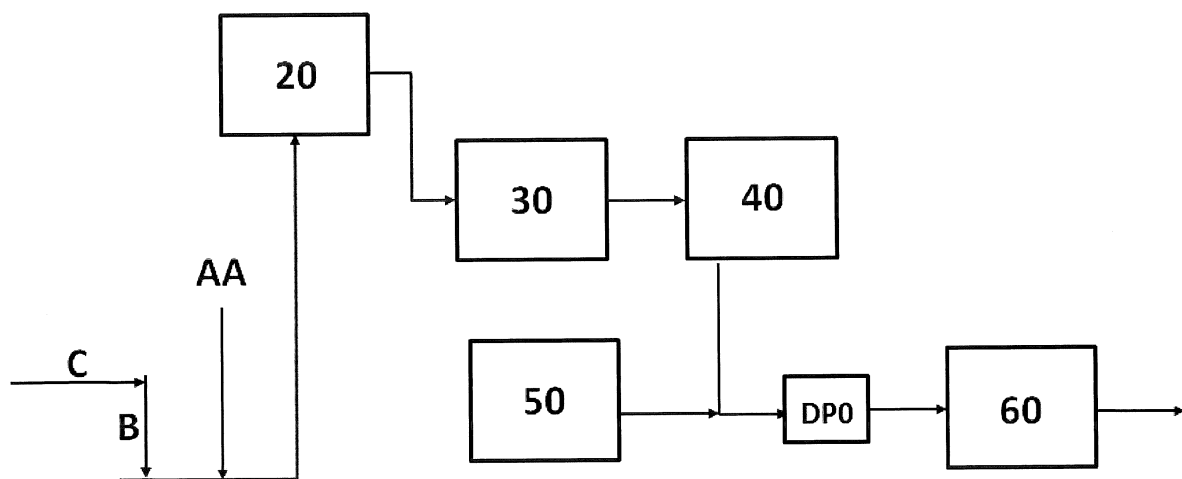
3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme được bổ sung vào nguyên liệu của sợi sấy khô, tốt hơn vào máy nghiền bột giấy.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme có độ nhớt nội tại ít nhất là 1 dl/g, tốt hơn ít nhất là 2 dl/g.

5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme có độ nhớt cao nhất là 10000 mPas khi được đo từ dung dịch polyme nước 1% khối lượng (khô/khô), tốt hơn là từ 50 đến 5500 mPas hoặc tốt hơn nữa là từ 300 đến 5500 mPas, khi được đo từ dung dịch polyme nước 2% khối lượng (khô/khô).
6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó polysacarit bao gồm ít nhất một polysacarit trên cơ sở xenluloza, polysacarit trên cơ sở alginat, polysacarit trên cơ sở guar, polysacarit trên cơ sở tinh bột, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng; tốt hơn là ít nhất một polysacarit trên cơ sở xenluloza, polysacarit trên cơ sở tinh bột, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng; tốt nhất là ít nhất một polysacarit trên cơ sở xenluloza.
7. Quy trình theo điểm 6, trong đó polysacarit trên cơ sở xenluloza bao gồm ít nhất một polysacarit anion trên cơ sở xenluloza bao gồm ít nhất một xenluloza được oxy hóa, xenluloza được phosphoryl hóa, ete xenluloza anion, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, tốt hơn là ít nhất một ete xenluloza anion, tốt nhất là carboxymetylxenluloza (CMC).
8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 7, trong đó polysacarit trên cơ sở xenluloza bao gồm xenluloza vi sợi.
9. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme bao gồm ít nhất một polysacarit và ít nhất một polyme tổng hợp.
10. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme có điện tích anion thực ở độ pH = 7.
11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme có mật độ điện tích nhỏ hơn -0,1 meq/g (khô), tốt hơn là nhỏ hơn -0,5 meq/g (khô), tốt hơn nữa là nhỏ hơn -1,0 meq/g (khô), thậm chí tốt hơn nữa là từ -1,6 đến -2,6 meq/g (khô), tốt nhất là từ -1,8 đến -2,5 meq/g (khô), ở độ pH = 7.

12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó chất phụ gia làm giấy polyme chứa nguyên liệu không hòa tan trong nước với lượng nhiều nhất là 50% khối lượng, tốt hơn là nhiều nhất là 30% khối lượng, tốt hơn nữa nhiều nhất là 20% khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa nhiều nhất là 10% khối lượng.
13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó nhiệt độ của nguyên liệu trong hệ thống tạo khối lỏng và/hoặc trong các băng tải sợi, tốt hơn là trong máy nghiền bột giấy, thấp nhất là 40°C, tốt hơn thấp nhất là 45°C, tốt hơn nữa là từ 45 đến 80°C, thậm chí tốt hơn nữa là từ 45 đến 60°C.
14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó độ pH của nguyên liệu trong hệ thống tạo khối lỏng và/hoặc trong các băng tải sợi nằm trong khoảng từ 5 đến 8, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5,5 đến 8, tại thời điểm và điểm bổ sung chất phụ gia làm giấy polyme.
15. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó ít nhất một tác nhân cation được bổ sung vào nguyên liệu sau khi đánh toi và tinh chế, tốt hơn ít nhất một tác nhân cation bao gồm phèn, poly nhôm clorua (PAC), polyvinylamin (PVAM), polyetylen imin (PEI), homopolyme hoặc copolyme của dialyldimetylamonium clorua (DADMAC), polyamin, polyme dung dịch trên cơ sở polyacrylamit cation, tinh bột cation, nhựa bền phản ứng cation, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, tốt hơn nữa ít nhất một tác nhân cation bao gồm nhựa bền phản ứng cation hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, thậm chí tốt hơn nữa nhựa bền phản ứng cation được chọn từ nhóm gồm nhựa polyamidoamin-epiclohydrin, nhựa polyacrylamit được glyoxalat hóa, nhựa ure formaldehyt, nhựa melamin formaldehyt, và hỗn hợp bất kỳ của chúng.

1/1

**FIG. 1****FIG. 2**