



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

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

(11)



1-0043154

(51)^{2006.01} C09J 175/08; C08G 18/08; C12N 1/12; (13) B
C08K 5/00; B01J 20/26; C08G 18/72

(21) 1-2021-07756

(22) 25/05/2020

(86) PCT/US2020/034461 25/05/2020

(87) WO2020/237232 26/11/2020

(30) 62/851,871 23/05/2019 US

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/02/2022 407

(73) ALGIX, LLC (US)

5168 Water Tower Road Meridian, Mississippi 39301 (US)

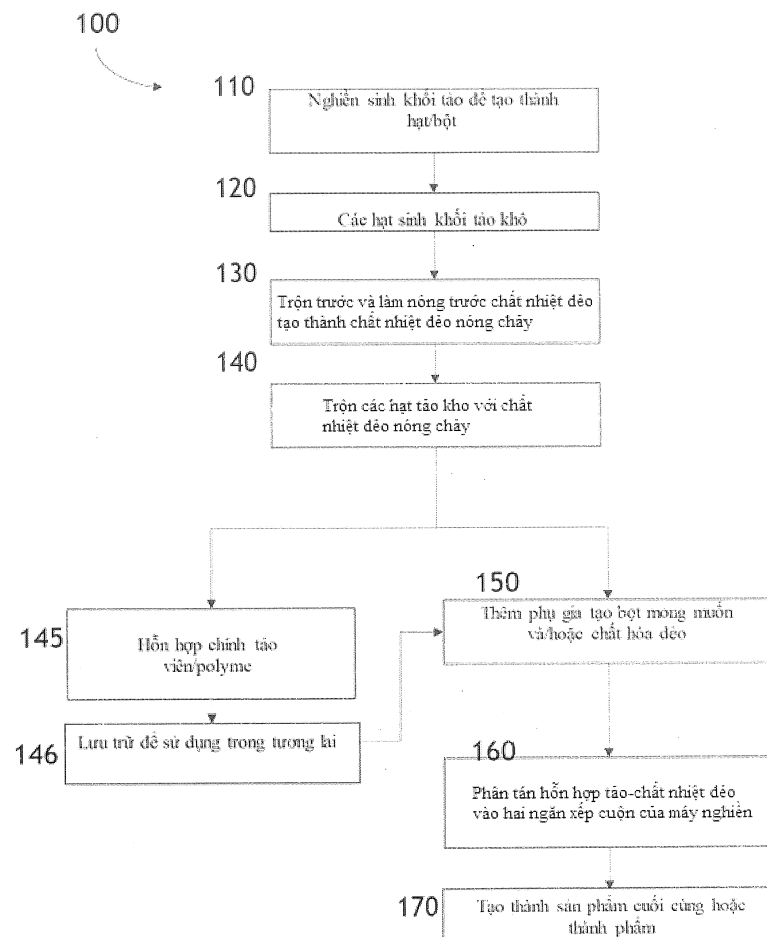
(72) ZELLER, Mark Ashton (US); HUNT, Ryan (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) CHẾ PHẨM NHIỆT DẪO TỪ TẠO VÀ QUY TRÌNH SẢN XUẤT CHẾ PHẨM NÀY

(21) 1-2021-07756

(57) Sáng chế đề cập đến bột nhiệt dẻo gốc tảo có sinh khối tảo giàu protein được chọn lọc từ vi tảo, vĩ tảo hoặc kết hợp của các loại này. Hàm lượng protein lớn hơn hoặc bằng 15% trọng lượng của sinh khối tảo và sinh khối tảo được làm khô đến độ ẩm nhỏ hơn hoặc bằng 15% trọng lượng có kích thước hạt trung bình đến 200 micromet. Chế phẩm bao gồm nhựa được cấu tạo để thể hiện các đặc tính lưu biến thích hợp để trộn với tảo, bao gồm nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 250°C và tốc độ dòng chảy nóng chảy vượt quá 0,01 g/10 phút. Bột bao gồm thành phần tạo bột được chọn từ nhóm bao gồm chất liên kết chéo, chất tương hợp, chất hóa dẻo, chất xúc tiến, chất xúc tác, chất thổi, các thành phần khác và sự kết hợp của các chất này.



HÌNH 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực chế phẩm nhiệt dẻo từ tảo và phương pháp sản xuất chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các chế phẩm nhiệt dẻo thường được sử dụng cho hàng tiêu dùng, đặc biệt là cho giày dép và các ngành công nghiệp liên quan khác. Các chế phẩm nhiệt dẻo này có ứng dụng trong màng, sợi, hàng rắn và bột thông qua các kỹ thuật xử lý như ép phun, đúc thổi, đúc rôto, đùn màng đúc, đùn màng thổi, tạo bột dạng búi, tạo bột phun, tạo bột nén, đùn hồ sơ, tạo bột mở rộng lồng hơi, tạo bột trong nồi hấp, và các loại khác. Các ứng dụng tạo bột đặc biệt thú vị vì các đặc tính nhất định của các chế phẩm nhiệt dẻo này.

Thị trường bột nhiệt dẻo, cụ thể là bột nhiệt dẻo mềm được sử dụng rộng rãi trên các thị trường có sản phẩm thời gian sử dụng ngắn và dành cho người tiêu dùng ngày càng có ý thức về môi trường. Do đó, nhu cầu tồn tại đối với các giải pháp sản phẩm bền vững, có thể phân hủy sinh học và/hoặc có ý thức về môi trường.

Mặc dù có những nỗ lực khác để giải quyết các vấn đề liên quan đến việc hình thành loại nhiệt dẻo gốc tảo, nhưng không có cách nào trong số này hướng dẫn hoặc đề xuất vật liệu và/hoặc phương pháp có các lợi ích và tính năng như sáng chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhiệt dẻo gốc tảo bao gồm sinh khối tảo và nhựa. Sinh khối tảo được chọn từ vi tảo, vĩ tảo hoặc kết hợp của các loại này. Tảo giàu protein có hàm lượng protein ít nhất 15% trọng lượng và được sấy khô đến độ ẩm dưới 15% trọng lượng, có kích thước hạt trung bình đến 200 micromet. Sinh khối tảo khô có ít nhất 5% trọng lượng của chế phẩm nhiệt dẻo. Chế phẩm bao gồm nhựa được cấu tạo để thể hiện các đặc tính lưu biến thích hợp để trộn với tảo bao gồm nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 250°C và tốc độ dòng chảy nóng chảy vượt quá 0,01 g/10 phút. Trong ví dụ, sinh khối tảo bao gồm trọng lượng khô từ 15 đến 90% protein, 5 đến 50% cacbohydrat, và 5 đến 80% khoáng chất và/hoặc hàm lượng tro vô cơ.

Đối với chế phẩm tạo bột, có thể cung cấp thành phần tạo bột được chọn từ nhóm bao gồm chất liên kết chéo, chất tương hợp, chất hóa dẻo, chất xúc tiến, chất xúc tác, chất thổi, các thành phần khác và sự kết hợp của các chất này. Nhựa có thể được chọn từ nhóm bao gồm polyeste, polyolefin, chất đàn hồi nhiệt dẻo, chất tạo kiểu, polyamit, polyete, polyvinyl clorua, polyuretan nhiệt dẻo (TPU), polybutylen adipat-co-terephthalat, polyetylen và/hoặc etylen-vinyl axetat (EVA), và các chất đồng trùng hợp, và sự kết hợp của các chất này.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp tạo thành chế phẩm nhiệt dẻo từ tảo, phương pháp này bao gồm: (a) nghiền sinh khối tảo giàu protein tạo thành bột tảo có hàm lượng protein ít nhất 15% trọng lượng; (b) sấy bột tảo để tạo thành bột sinh khối tảo tương đối khô có độ ẩm nhỏ hơn 15% trọng lượng; (c) trộn trước và làm nóng trước nhựa nhiệt dẻo đến nhiệt độ và độ sệt mong muốn để tạo thành chất nhiệt dẻo nóng chảy; (d) trộn bột tảo với nhiệt dẻo nóng chảy tạo thành hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo; (e) tùy ý thêm bất kỳ chất phụ gia, chất hóa dẻo, chất tương hợp và/hoặc chất tạo bột mong muốn nào; (f) phân tán hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo từ (d) hoặc (e) (ví dụ: vào ngăn xếp cuộn của máy nghiền); và (g) tạo thành sản phẩm cuối cùng hoặc thành phẩm được xác định trước bằng cách sử dụng hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo. Sản phẩm cuối cùng hoặc thành phẩm có chức năng và xác định các đặc tính tương tự, tốt hơn và/hoặc có thể so sánh với sản phẩm cuối cùng hoặc thành phẩm được tạo thành từ nhiệt dẻo không có tảo.

Với mục đích tóm tắt sáng chế, một số khía cạnh, ưu điểm và đặc điểm mới của sáng chế đã được mô tả ở đây. Cần phải hiểu rằng không nhất thiết phải đạt được tất cả các ưu điểm đó theo bất kỳ một phương án nào của sáng chế. Do đó, sáng chế có thể được thể hiện hoặc thực hiện theo cách đạt được hoặc tối ưu hóa một lợi thế hoặc nhóm lợi thế như được hướng dẫn ở đây mà không nhất thiết phải đạt được những lợi thế khác như được hướng dẫn hoặc đề xuất ở đây. Các đặc điểm của sáng chế được cho là mới lạ được đặc biệt chỉ ra và được bảo hộ rõ ràng trong phần kết luận của bản mô tả. Những đặc điểm, khía cạnh và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi tham khảo hình vẽ và mô tả chi tiết sau đây.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Các hình vẽ đi kèm với phần văn bản của bản mô tả này minh họa các phương án và (các) phương pháp sử dụng cho sáng chế được xây dựng và hoạt động theo các hướng dẫn của sáng chế.

Hình 1 là sơ đồ của phương pháp hình thành chế phẩm tảo – chất nhiệt dẻo theo sáng chế.

Các phương án khác nhau của sáng chế sau đây sẽ được mô tả cùng với các hình vẽ được bổ sung, trong đó các ký hiệu tương tự biểu thị các phần tử giống như vậy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến các chế phẩm nhiệt dẻo gốc tảo và các phương pháp sản xuất chế phẩm nhiệt dẻo gốc tảo đó. Hơn nữa, các chế phẩm nhiệt dẻo gốc tảo này rất hữu ích trong các ứng dụng dạng bột. Các chế phẩm nhiệt dẻo từ tảo đã được phát triển để sản xuất các sản phẩm khả thi về mặt thương mại bao gồm bột, sợi, màng, các sản phẩm đúc phun, sản phẩm thổi, các bộ phận đúc và các sản phẩm nhựa khác phù hợp với một loạt các thông số kỹ thuật do ngành công nghiệp đặt ra. Trong một số ví dụ, chế phẩm nhiệt dẻo cải thiện các đặc tính của sản phẩm bột và thành phẩm như độ bền

xé, độ bền liên kết dính, khả năng phân hủy sinh học, độ giãn dài và các đặc tính khác. Sản phẩm bột có nghĩa là sản phẩm được cấu tạo ít nhất phần từ polyme được tạo thành bằng cách giữ các túi khí ở thể lỏng hoặc rắn. Thành phẩm bằng bột có nghĩa là sản phẩm hoặc phần của sản phẩm kết hợp bột được tạo ra. Ví dụ về bột có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở: bột chất đàn hồi nhiệt dẻo, polyuretan nhiệt dẻo (TPU), polybutylen adipat-co-terephthalat, polyetylen và/hoặc etylen-vinyl axetat (EVA). Ví dụ về thành phẩm bằng bột bao gồm đệm hoặc thành phần giấy như đế trong, đế giữa hoặc đế ngoài.

Đơn đăng ký bằng sáng chế đồng sở hữu và đang chờ xử lý: 15/261,767 được nộp vào ngày 9 tháng 9 năm 2016 có tiêu đề “ALGAE-DERIVED FLEXIBLE FOAM, AND A METHOD OF MANUFACTURING THE SAME”; 15/356,213 được nộp ngày 18 tháng 11 năm 2016 có tiêu đề “ALGAE- DERIVED FLEXIBLE FOAM, AND A METHOD OF MANUFACTURING THE SAME”; và 16/396,370 được nộp vào ngày 26 tháng 4 năm 2019 với tiêu đề “ELASTOMER COMPOSITE INCLUDING ALGAE BIOMASS FILLER” mô tả các phương án khác nhau của các chế phẩm và vật liệu polyme gốc tảo và theo đây được đưa vào toàn bộ bằng cách viện dẫn.

Tham chiếu đến quy trình của Hình 1, sơ đồ minh họa quy trình hình thành nhiệt dẻo gốc tảo mẫu được thể hiện. Quy trình 100 bắt đầu với bước 110 bao gồm nghiền sinh khối tảo. Điều này có thể bao gồm việc hình thành bột tảo có kích thước hạt đường kính trung bình lên đến 200 micromet. Từ đó quy trình chuyển sang bước 120, nơi sinh khối tảo được sấy tạo thành bột sinh khối tảo khô hoặc tương đối khô. Sinh khối tảo khô phải có độ ẩm từ 15% trở xuống. Quy trình tiếp tục đến bước 130 trong đó nhựa nhiệt dẻo được trộn trước và làm nóng trước đến nhiệt độ và độ sệt mong muốn tạo thành chất nhiệt dẻo nóng chảy. Trong một ví dụ, nhựa được trộn trước và làm nóng trước đến nhiệt độ trong khoảng (90°C- 250°C) trong (1 đến 30 phút) để đạt được độ sệt polyme đủ để chấp nhận chất độn dạng hạt ở tốc độ dòng chảy nóng chảy của polyme là vượt quá 0,01g/10 phút. Quy trình tiếp tục đến bước 140 trong đó sinh khối tảo từ bước 120 được trộn với chất nhiệt dẻo nóng chảy từ bước 130. Quy trình này có thể tiếp tục với bước 140 để tạo ra hỗn hợp chính nhiệt dẻo có tải trọng cao có thể được tạo viên ở bước 145 để tạo thành phần nhiệt dẻo hỗn hợp tảo. Các viên nhiệt dẻo hỗn hợp tảo ở bước 145 có thể được tiếp tục bảo quản ở bước 146 trong khoảng thời gian không xác định trước khi nó được tiếp tục sử dụng trong quá trình tạo bột hoặc nhựa khác. Ở bước 150, bất kỳ chất phụ gia, chất hóa dẻo, chất tương hợp và/hoặc chất tạo bột mong muốn nào được thêm vào hỗn hợp ở bước 140 tạo thành hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo được thiết kế để tạo bột. Hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo sau đó được phân tán ở bước 160. Trong ví dụ này, sự phân tán được thực hiện trên ngăn xếp cuộn của máy nghiền, nhưng cũng có thể xảy ra trong máy đùn trục vít đôi cùng với các bước 130, 140 và 150, trong đó máy đùn trục vít đôi hoàn thành tất cả các

bước này trong quy trình liên tục trái ngược với quy trình hàng loạt được ví dụ ở đây. Trong bước 170, sản phẩm cuối cùng được tạo thành bằng cách sử dụng hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo được phân tán từ bước 160. Trong ví dụ, sản phẩm cuối cùng phải có chức năng và có các đặc tính tương tự, tốt hơn và/hoặc có thể so sánh với thành phẩm được tạo thành từ sản phẩm nhiệt dẻo được tạo thành không có hàm lượng tảo. Ví dụ về các đặc tính này bao gồm các đặc tính cơ học, vật lý, lưu biến, khả năng phân hủy hoặc các đặc tính khác của vật liệu.

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhiệt dẻo gốc tảo được tạo thành từ sự kết hợp của sinh khối tảo giàu protein và nhựa. Sinh khối tảo giàu protein là sinh khối có ít nhất 15% hàm lượng protein tính theo trọng lượng. Trong ví dụ, bột nhiệt dẻo có thể được tạo thành bằng cách sử dụng thành phần tạo bột với sinh khối tảo và nhựa. Ở một dạng, sinh khối tảo có thể được cung cấp ở dạng thô khi chúng được tìm thấy, thu được hoặc sản xuất trong tự nhiên. Điều này có thể bao gồm sinh khối được hình thành từ vi tảo, vĩ tảo, cả vi tảo và vĩ tảo, và/hoặc các thành phần hoặc sản phẩm phụ của các nguyên liệu tảo này. Sinh khối tảo cũng có thể được cung cấp dưới dạng chiết xuất từ vi tảo hoặc vĩ tảo như rong biển.

Trong ví dụ, sinh khối tảo có chứa hàm lượng protein lớn hơn 15% trọng lượng, bao gồm hàm lượng protein lớn hơn 20%, lớn hơn 25% và hàm lượng protein lớn hơn 30% có thể được mong muốn cho các chế phẩm nhiệt dẻo. Hàm lượng protein đã cho thấy có các đặc tính nhiệt dẻo khiến nó không chỉ là chất độn bao gồm nhưng không giới hạn ở mô đun đàn hồi sệt, khả năng mang các đặc tính lưu biến và dòng chảy phù hợp với sự nóng chảy, khả năng thay đổi hình dạng dưới nhiệt độ và áp suất, và các đặc tính khác. Những đặc tính này không được thể hiện bởi hàm lượng cacbohydrat hoặc khoáng chất có trong tảo chỉ hoạt động như chất độn. Ngoài ra, để chiết xuất đạt được chế phẩm mong muốn, giải pháp thay thế ít tốn năng lượng hơn và kinh tế hơn cho các quy trình hiện có, bao gồm sử dụng nhiều nguồn tảo trong đó mỗi nguồn tảo được sử dụng có hàm lượng hợp chất mục tiêu cao tự nhiên và trộn chúng để đạt được chế phẩm sinh khối với chất lượng mong muốn.

Trong ví dụ, tảo cát, coccalithophore, coralline và các nguồn tảo khác có hàm lượng khoáng chất cao có thể được sử dụng để tạo thành chế phẩm nhiệt dẻo mong muốn, trong đó hàm lượng khoáng chất cao hơn được mong muốn, như khi tải trọng cao hơn được mong muốn vì mật độ của khoáng chất cho phép tỷ lệ bao gồm lớn hơn trong polyme trước khi tương tác pha polyme/chất độn bắt đầu bị phá vỡ.

Tảo lục lam, còn được gọi là vi khuẩn lam và vi tảo hoặc tảo đơn bào, đặc biệt từ ngành Tảo xanh, có xu hướng tự nhiên có hàm lượng protein cao, đặc biệt khi được thu thập từ các môi trường giàu chất dinh dưỡng, như có thể tồn tại khi được thu thập từ các nỗ lực xử lý môi trường, xử lý nước thải, hoặc bột chiết xuất từ khai thác nhiên liệu sinh học. Các loại tảo phổ biến được tìm thấy trong tự nhiên bao gồm tảo chlorella, scenedesmus, spirulina, clamydomonas, chlorococcum, phormidium,

oscillatoria, spirogyra, chroococcus, dunaliella, prasiola, nostoc và vaucheria. Hàm lượng protein cao được mong muốn trong nhiều ứng dụng vì nó hoạt động giống như nhiệt dẻo, khi kết hợp với nhựa và do đó, xử lý hiệu quả hơn trong các quy trình có hạn chế về lưu biến và đóng góp các đặc tính cao phân tử của riêng nó vào các đặc tính khối của vật liệu. Ngoài ra, tảo giàu protein có hàm lượng nitơ và phospho sinh học khả dụng cao hơn, khi được sử dụng với các polyme phân hủy sinh học sẽ làm tăng đáng kể tốc độ và hoàn cảnh xảy ra phân hủy sinh học, làm cho sản phẩm phù hợp hơn để phân hủy sinh học trong môi trường mà nếu không nó có thể không sử dụng được. Thông thường được tìm thấy trên thị trường, các polyme phân hủy sinh học không được lấp đầy hoặc chứa đầy tinh bột, thiếu các đặc điểm dinh dưỡng này dẫn đến phân hủy sinh học chậm hơn và không có tác dụng kích thích tăng trưởng thực vật. Tuy nhiên, điều này có thể gây rắc rối cho môi trường ủ phân. Môi trường ủ phân công nghiệp mà các sản phẩm này được thiết kế chịu ảnh hưởng từ việc đưa vào sử dụng vì chúng chỉ cung cấp nguồn cacbon mà máy ủ phân có rất nhiều, và máy ủ phân cần duy trì tỷ lệ Cacbon trên Nitơ thích hợp để đạt được sự phân hủy sinh học nhanh chóng. Tỷ lệ mong muốn thường là 25 đến 30 gam Cacbon trên mỗi gam Nitơ. Lượng cacbon dư thừa tạo ra quá trình ủ phân hữu cơ chậm và chất lượng thấp hơn mà các cơ sở không thể bán dễ dàng. Nitơ dư thừa tạo ra tốc độ phân hủy sinh học nhanh và dẫn đến phân trộn có mùi hôi thối do sự phát triển của các vi sinh vật kém mong muốn không cạnh tranh cũng như trong điều kiện tỷ lệ cacbon trên nitơ thích hợp.

Trong ví dụ, sáng chế đề cập đến sản phẩm có polyme với 20% là tảo theo trọng lượng với hàm lượng giàu protein khoảng 40%. Sử dụng hệ số chuyển đổi protein thành nitơ tiêu chuẩn là 6,25, có nghĩa là sản phẩm sẽ chứa khoảng 1,25% nitơ theo trọng lượng, thu được tỷ lệ cacbon trên nitơ từ 80 đến 1, tức là khoảng 3 lần tỷ lệ mong muốn. Tuy nhiên, đây là cải tiến đáng kể so với các loại nhựa phân hủy sinh học truyền thống có sẵn thường có tỷ lệ cacbon trên nitơ vượt quá 300 đến 1 cacbon trên nitơ. Điều này làm giảm nhu cầu về các máy ủ phân công nghiệp để tìm chất thải thực phẩm và phân động vật giàu nitơ để bù đắp sự thiếu nitơ trong các polyme phân hủy sinh học. Ví dụ, các nghiên cứu đã được thể hiện rằng tỷ lệ khoảng 42 phần phân trộn giàu nitơ từ chất thải thực phẩm hoặc động vật với 1 phần polyme truyền thống là cần thiết để đạt được tỷ lệ cacbon trên nitơ thích hợp trong phân trộn. Ngược lại, các chế phẩm tảo giàu protein được bộc lộ ở đây sẽ cần khoảng 4 phần nguyên liệu giàu nitơ cho mỗi 1 phần của hỗn hợp tảo giàu protein có thể phân hủy sinh học. Do đó, lượng vật liệu dễ phân hủy sinh học có thể được ủ gấp khoảng 10 lần đối với chất thải động vật và thực phẩm sẵn có được sử dụng bởi các cơ sở làm phân hữu cơ mà không làm giảm năng suất của cơ sở khi sử dụng chế phẩm được bộc lộ ở đây. Các nguồn giàu protein khác từ động vật hoặc thực vật không có sẵn trên thị trường vì chúng rất đắt để sản xuất hoặc trong hầu hết các trường hợp, cạnh tranh trực tiếp với sản xuất thực phẩm, nhưng tảo được mô tả ở đây rất dồi dào trong phạm vi hàm lượng protein thích hợp và không gây trở ngại cho việc sản xuất thực phẩm và trong nhiều trường hợp,

việc loại bỏ nó giúp cải thiện việc sản xuất thực phẩm. Do đó, các chế phẩm tạo như được mô tả ở đây là hoàn toàn phù hợp để cung cấp những lợi ích này cho các vật liệu phân hủy sinh học.

Các loại vĩ tảo, như rong biển, có xu hướng chứa nhiều cacbohydrat bao gồm cả cacbohydrat cấu trúc và cacbohydrat dự trữ thực phẩm như tinh bột. Cacbohydrat, trừ khi được biến đổi về mặt hóa học, không có xu hướng hoạt động giống như polyme. Thông thường, chúng nhạy cảm với nhiệt và có xu hướng bốc cháy khi trải qua các phản ứng Maillard và caramen hóa. Cacbohydrat cũng tạo ra lượng chất độn thấp hơn theo trọng lượng so với các nguồn sinh khối khoáng hóa vì chúng ít đậm đặc hơn. Do đó, hàm lượng cacbohydrat tăng lên có xu hướng ít được mong muốn hơn trừ khi công việc chiết xuất đáng kể và hoặc công việc sửa đổi hóa học được tiến hành như hydroxypropyl hóa cacbohydrat để cải thiện tương tác giữa các phân tử của chúng. Tuy nhiên, sợi có thể được lấy từ tảo giàu cacbohydrat có thể được sử dụng làm chất độn tăng cường với tính dị hướng đặc trưng. Những điều này có thể hữu ích trong các tình huống trong đó mong muốn đạt được độ dẻo dai hoặc độ bền tối đa theo một hướng, ví dụ, đối với sản xuất sợi, lớp phủ hoặc màng.

Sinh khối tảo giàu protein có thể được lấy từ các nguồn tảo biển, nước lợ và/hoặc nước ngọt bao gồm các nguồn từ các họ tảo sau: Tảo lam, Tảo vòng, Tảo xanh, Tảo nâu, Tảo nâu vàng, Tảo silic, Tảo roi bám và Tảo đỏ. Các nguồn vi tảo hoặc tảo đơn bào có thể được sử dụng vì những loài này phát triển tương đối nhanh, giàu protein tự nhiên, có hiệu quả trong việc loại bỏ các chất ô nhiễm từ nước và không khí và được coi là mối phiền toái trong nhiều vùng nước. Trong một số trường hợp, những vi tảo này thậm chí có thể hình thành những bông hoa lớn hơn nồng độ bình thường của những sinh vật này sinh sôi nảy nở trong khu vực cụ thể, điều này có thể gây ra những tác động hủy hoại đối với hệ sinh thái và nền kinh tế địa phương. Do đó, có thể hữu ích nếu loại bỏ những vi tảo này khỏi hệ sinh thái có quá nhiều chất dinh dưỡng để ngăn ngừa hoặc giảm thiểu thiệt hại do sự nở hoa. Các điều kiện giàu chất dinh dưỡng, nơi thường thấy các loài vi tảo nở hoa phá hoại này, có thể bao gồm các loài tảo phát triển nhanh nhất và giàu protein nhất. Các loài tảo này có thể biểu hiện các đặc tính nhiệt dẻo có lợi do hàm lượng protein có xu hướng biến tính tự nhiên dưới nhiệt độ và/hoặc áp suất cao. Chất lượng biến tính này của protein cho phép chúng trong các môi trường xử lý nhựa điển hình mất đi dạng ban đầu và phù hợp với dạng tối ưu do quy trình xử lý nóng chảy nhiệt dẻo. Điều này cho phép các chế phẩm tảo giàu protein này hoạt động tốt hơn hầu hết các loại tảo khác trong hầu hết các ứng dụng nhiệt dẻo vì chúng xử lý dễ dàng hơn và giảm ứng suất bên trong tổng thể ở bộ phận đã hoàn thiện vì chúng phù hợp với hình dạng các bộ phận đã hoàn thiện mong muốn ở trạng thái biến tính dễ dàng hơn. Điều này đặc biệt quan trọng trong các ứng dụng nhiệt dẻo mềm trong đó độ cứng cấu trúc của sinh khối tảo giàu cacbohydrat hoặc giàu tro hoạt động chống lại các đặc tính mong muốn của các bộ phận đã hoàn thiện.

Theo phương án khác, vĩ tảo có thể được sử dụng. Trong một ví dụ, vĩ tảo được sử dụng khi bột chiết xuất từ vĩ tảo được hình thành, giúp loại bỏ hoặc làm giảm nồng độ của cacbohydrat cấu trúc và dự trữ thực phẩm được sản xuất tự nhiên ở những loài này.

Trong ví dụ khác của sáng chế, chế phẩm của sinh khối tảo bao gồm khối lượng khô từ 15 đến 90% protein bao gồm 20 đến 85%, 25 đến 80% cũng như 30 đến 75%, 5 đến 50% cacbohydrat theo trọng lượng bao gồm 10 đến 45% cũng như 15 đến 40%, và 5 đến 80% khoáng chất hoặc hàm lượng tro vô cơ theo trọng lượng, bao gồm 10 đến 75% cũng như 15 đến 70%. Trong ví dụ khác, sinh khối tảo bao gồm trọng lượng khô là 35- 50% protein, 5-30% cacbohydrat và 25-40% tro và có nguồn gốc từ tảo mọc từ cơ sở nước thải trong môi trường được kiểm soát. Trong ví dụ khác, sinh khối tảo bao gồm khối lượng khô của 41% protein, 26% cacbohydrat và 33% tro và có nguồn gốc từ tảo mọc hoang dã.

Trong ví dụ khác, độ ẩm của tảo nhỏ hơn 15% trọng lượng bao gồm dưới 10% cũng như dưới 5%. Tăng độ ẩm làm tăng khả năng cách nhiệt của vật liệu khỏi quá nhiệt và hình thành các chất kết tụ trong khi hòa trộn vào nhiệt dẻo. Tuy nhiên, đối với sản xuất, nó cũng làm tăng nhu cầu về thiết kế lỗ thông hơi và trục vít để xử lý độ ẩm tăng cao và hơi nước hình thành. Độ ẩm dưới 0,5% bao gồm dưới 1% cũng như dưới 2% và 3% ít được mong muốn trong tảo vì chúng làm tăng đáng kể nguy cơ đốt tảo trước khi kết hợp.

Ở dạng khác, tảo được nghiền thành kích thước hạt trung bình với d₉₉ nhỏ hơn khoảng 200 micromet bao gồm d₉₉ nhỏ hơn khoảng 140 micromet cũng như d₉₉ nhỏ hơn khoảng 80 micromet và nhỏ hơn nữa là 50 micromet. Hơn nữa, kích thước hạt trung bình được sử dụng nên bao gồm khoảng 1 đến 80 micromet bao gồm 5 đến 70 micromet cũng như 10 đến 60 micromet. Kích thước hạt lớn hơn nên được chọn trong một số trường hợp vì kích thước hạt nhỏ hơn có thể làm tăng nguy cơ hình thành kết tụ. Tuy nhiên, đặc biệt trong trường hợp màng và sợi mỏng, có thể cần các hạt nhỏ vì sinh khối giàu protein chỉ có một số khả năng thay đổi hình dạng của nó trong dòng chảy nóng chảy. Các hạt nhỏ hơn này sẽ cho phép sinh khối đi qua các gói màng hình và/hoặc đạt đến kích thước mục tiêu của sợi hoặc màng.

Ngoài việc điều chỉnh các đặc tính của thành phẩm bằng cách thay đổi chế phẩm của sinh khối tảo, việc bổ sung và lựa chọn chất tương hợp có thể thay đổi đặc tính kết quả của chế phẩm nhiệt dẻo. Chất tương hợp không phải lúc nào cũng bắt buộc và được hiểu là chỉ mang lại lợi ích trong một số trường hợp nhất định. Điều này đặc biệt đúng trong trường hợp các chế phẩm giàu protein vì chúng không nhất thiết chỉ hoạt động như chất độn và việc bổ sung chất tương hợp có thể làm cho sinh khối tảo hoạt động nhiều hơn như chất độn trong ma trận polyme và loại bỏ các đặc tính cao phân tử của vật liệu.

Các chất tương hợp có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi và tăng cường quá trình trùng hợp và kết hợp sinh khối tảo với nhựa khi tạo thành vật liệu hỗn hợp mong muốn. Các chất tương hợp đã được thể hiện là có hiệu quả khi mong muốn các đặc tính tăng cường độ dẻo dai hoặc tăng cường độ bền của vật liệu hoặc chế phẩm mong muốn. Trong một số trường hợp, độ giãn dài, độ mài mòn Din và các đặc tính khác của vật liệu có thể bị ảnh hưởng khi có mặt và sử dụng chất tương hợp. Các chất tương thích có thể được chọn từ bất kỳ loại chất tương hợp nào có sẵn trên thị trường. Các chất tương hợp phổ biến bao gồm những chất có chức năng hóa glycidyl metacrylat, butyl acrylat và maleic anhydrit. Các chất tương thích với loại chức năng này có xu hướng chất đồng trùng hợp khối hoặc chất tương hợp ghép, nhưng chất tương hợp hoạt tính hoặc chất ghép nối cũng có thể được sử dụng. Chúng bao gồm nhưng không giới hạn ở các chất ghép nối như peroxit, isoxyanat, glyoxal và các chất ghép nối đã biết khác. Các chất hỗ trợ chế biến khác như chất điều chỉnh lưu biến, chất hoạt động bề mặt, chất hóa dẻo, chất hỗ trợ phân tán, chất chống oxy hóa, chất chống cháy, chất khử ẩm và những chất khác có thể được thêm vào, nhưng không phải lúc nào cũng bắt buộc. Trong các ví dụ trước đây, việc sử dụng các chất hỗ trợ này đặc biệt là trong trường hợp chất hóa dẻo được cho là có hiệu quả, nhưng theo sáng chế, chất hóa dẻo hiếm khi cần thiết và thường có thể dẫn đến sự hình thành nhiều chất kết tụ hơn trong sinh khối tảo do sự kết hợp chậm hơn của sinh khối gây ra bởi sự bôi trơn của polyme nóng chảy và sự gia tăng độ sệt của polyme nóng chảy do gia nhiệt cắt kém. Việc sử dụng chất hóa dẻo là rất hiếm trong các ứng dụng thương mại, nhưng trong điều kiện khi hàm lượng tảo rất cao là mong muốn, chất hóa dẻo có thể mang lại lợi ích đáng kể. Việc sử dụng và lựa chọn chất hỗ trợ chế biến sẽ phụ thuộc vào đặc tính sản phẩm mong muốn cũng như nhu cầu xử lý các rào cản, phát sinh khi làm việc với chế phẩm nhiệt dẻo. Trong ví dụ khác, chế phẩm được tạo thành trong trường hợp không có chất hóa dẻo.

Các loại nhựa gốc thích hợp để sử dụng với tảo để tạo thành chế phẩm nhiệt dẻo mong muốn bao gồm nhiều loại nhựa bao gồm nhưng không giới hạn ở các loại nhựa tổng hợp, có nguồn gốc thực vật, sinh học, có nguồn gốc tái tạo, có nguồn gốc từ dầu mỏ và các kết hợp của các loại này. Trong ví dụ, các loại nhựa bao gồm: polyeste như polyetylen terephtalat (PET), polybutylen terephtalat (PBT), polyetylen terephtalat glycol (PETG), polytrimetylen terephtalat (PTT), polycacbonat và những loại khác, nhựa có thể phân hủy sinh học như axit polylactic (PLA), polybutylen succinat (PBS), polybutylen adipat-co-terephtalat (PBAT), polyhydroxyalkanoat (PHA) và các chất khác, polyolefin như polyetylen (PE), polypropylen (PP), polybuten (PB), polyisobutylen (PIB) và những loại khác, chất đàn hồi nhựa dẻo nhiệt như polyuretan nhiệt dẻo (TPU), etylen vinyl axetat (EVA), chất đàn hồi polyolefin nhiệt dẻo (TPO), chất lưu hóa nhiệt dẻo (TPV), copolyeste nhiệt dẻo (TPE-E), polyamit nhiệt dẻo (TPA), chất đồng trùng hợp khối chất tạo kiểu nhiệt dẻo (TPS), chất đồng trùng hợp este-ete nhiệt dẻo (TPC), chất đồng trùng hợp amit-ete nhiệt dẻo (TPE-A) và các loại

khác, nhựa chất tạo kiểu như polyacrylonitril butadien styren (ABS), polyacrylonitril styren acrylat (ASA), polystyren acrylonitril (SAN), polystyren butadien (SB), polystyren (PS) và các loại khác, polyamit như nylon và các dẫn xuất của nó và vinyl có chứa nhiệt dẻo như polyvinyl clorua (PVC), rượu polyvinyl (PVA), polyvinyliden clorua (PVDC) và các loại khác.

Mặc dù những loại nhựa gốc này thích hợp để kết hợp với sinh khối tảo, nhưng một số đặc tính nhất định của nhựa sẽ khiến nó trở thành ứng cử viên phù hợp hơn để chế biến với tảo. Ví dụ, nhựa có chỉ số dòng chảy cao hơn cho phép tảo kết hợp sớm hơn cũng như với nhiệt cắt của tảo thấp hơn và sẽ tạo ra hỗn hợp chính có đặc tính tốt hơn để chế biến trong sản xuất thành phẩm trong nhiều trường hợp miễn là đủ độ bền nóng chảy được duy trì. Tảo giàu protein và ít cacbohydrat đã được chứng minh là thích hợp để chế biến ở nhiệt độ lên đến 250°C mà không bị cháy khi kiểm soát cắt và không cần bổ sung chất hỗ trợ chế biến để giảm sự cháy nên nhựa cơ bản có điểm nóng chảy dưới 250°C bao gồm dưới 240°C, dưới 220°C cũng như dưới 200°C, đặc biệt là khi không sử dụng các chất hỗ trợ xử lý bổ sung để xử lý quá trình cháy như chất chống oxy hóa hoặc phụ gia giảm cắt như chất bôi trơn, chất hóa dẻo hoặc chất điều chỉnh lưu biến. Các loại nhựa khác với nhiệt độ chế biến cao có thể làm tăng khả năng nấu chín vật liệu và tạo ra mùi tương đương với protein thực vật đã nấu chín và/hoặc mùi hôi tanh. Các polyme có độ sệt cao hơn có nhiều khả năng yêu cầu chất hỗ trợ xử lý hơn vì vậy polyme có độ sệt thấp nhất có trọng lượng phân tử phù hợp để đạt được các đặc tính của thành phẩm mong muốn và có đủ độ bền nóng chảy để được xử lý mà không bị lỗi quá mức trong quá trình sản xuất phần. Các polyme có độ sệt quá cao có khả năng thể hiện tốc độ dòng chảy nóng chảy thấp hơn 0,01 g/10 phút bao gồm 0,1 g/10 phút cũng như 0,5 g/10 phút và 1 g/10 phút khi đo ở 190°C với trọng lượng thử 2,16 kg. Lựa chọn nhựa gốc cần xem xét thêm các đặc tính dự kiến của thành phẩm và được điều chỉnh để phù hợp với các đặc tính của vật liệu được nhắm mục tiêu như mong muốn.

Các chế phẩm nhiệt dẻo bao gồm tảo rất hữu ích ở một số thị trường, tuy nhiên các thị trường liên quan đến bột có những lợi thế riêng. Bột nói chung là hàng hóa có giá trị cao hơn, có giá cao hơn và khách hàng quan tâm đến việc kể những câu chuyện sản xuất bền vững. Những thị trường này bao gồm, trong số những thị trường khác, ô tô, giày dép, quần áo, hàng tiêu dùng, đồ thể thao và các khách hàng khác. Bột cũng trải qua giai đoạn thoát khí, đây là tiêu chuẩn trong sản xuất bột và cho phép loại bỏ khí thừa khi bột đạt đến hình dạng cuối cùng. Điều này cho phép bất kỳ mùi tạo ra trong quá trình chế biến được loại bỏ phần lớn cùng một lúc. Ngoài ra, bột thường sử dụng nhựa có điểm nóng chảy thấp hơn để chúng sẽ đi từ nóng chảy sang rắn đủ chậm để giảm bớt ứng suất bên trong bột và tạo ra bột tốt hơn. Do đó, bột làm mục tiêu cho các chế phẩm nhiệt dẻo hỗn hợp tảo là mong muốn và được mô tả chi tiết riêng biệt.

Trong ví dụ, chế phẩm bột gốc tảo được hình thành bởi sự kết hợp của sinh khối

tảo, thành phần tạo bột và nhựa. Sinh khối tảo có thể được cung cấp ở dạng thô khi chúng được tìm thấy, thu được hoặc sản xuất trong tự nhiên. Điều này có thể bao gồm sinh khối được hình thành từ vi tảo, vĩ tảo, cả vi tảo và vĩ tảo, và/hoặc các thành phần hoặc sản phẩm phụ của các nguyên liệu tảo này. Trong ví dụ, sinh khối tảo là sinh khối tảo giàu protein. Sinh khối tảo cũng có thể được cung cấp dưới dạng chiết xuất từ vi tảo hoặc vĩ tảo như rong biển.

Thành phần tạo bột hoặc các thành phần được cung cấp để kích hoạt hoặc tạo ra bột khi kết hợp với sinh khối và nhựa. Điều này có thể bao gồm chất xúc tác và/hoặc chất tương hợp có thể hoạt động để tạo điều kiện kết hợp sinh khối tảo với nhựa. Trong ví dụ, nhựa và thành phần tạo bột là đủ để tạo ra nhiệt dẻo.

Nhựa có thể bao gồm nhựa nhiệt dẻo đủ để tạo bột. Các ví dụ bao gồm nhưng không giới hạn ở các loại nhựa tổng hợp, có nguồn gốc thực vật, sinh học, có nguồn gốc tái tạo, có nguồn gốc từ dầu mỏ và các kết hợp của các loại này. Các loại nhựa hơn nữa là các loại nhựa thích hợp để sử dụng với tảo như đã mô tả trước đây.

Trong ví dụ, sinh khối tảo chứa phần nhỏ protein trọng lượng khô ít nhất là 15% và lên đến khoảng 90%. Trong ví dụ khác, phần nhỏ protein trọng lượng khô có thể được tìm thấy trong khoảng từ 25% đến khoảng 80%, và trong ví dụ khác, phạm vi là từ khoảng 30% đến khoảng 70%. Các phạm vi này có thể được sửa đổi và bao gồm các biến thể của phần nhỏ trọng lượng protein từ khoảng 20% đến khoảng 80%, khoảng 20% đến khoảng 70%, hoặc từ khoảng 25% đến khoảng 90%, từ khoảng 25% đến khoảng 70%, và từ khoảng 30% đến khoảng 90%, và từ khoảng 30% đến khoảng 80%.

Phần nhỏ protein trong chế phẩm sinh khối tảo có thể đóng góp nhiều đặc tính mong muốn đạt được trong bột và thành phẩm bột. Protein phản ứng với nhiệt và áp suất bằng cách biến tính và tạo ra để tạo thành các polyme có thể tạo khuôn, sau đó có thể có hình dạng mục tiêu cho thành phẩm. Đặc tính giống như nhựa này ở trạng thái đun nóng hoặc nóng chảy của hỗn hợp cho phép tạo ra các đặc tính bột tốt hơn với ít đặc tính tiêu cực hơn liên quan đến việc sử dụng chất độn trong bột. Ngoài ra, các protein có chức năng ở cả vùng ưa nước và kỵ nước cho phép một số khả năng tương thích với hầu hết các hệ thống polyme có xu hướng phần lớn là kỵ nước. Tuy nhiên, theo một số phương án, protein với sự có mặt của cacbohydrat phân tử nhỏ như mono- và di-sacarit có thể liên kết chéo với nhau trong phản ứng Maillard và tạo thành các tích tụ nhỏ của vật liệu protein được gọi là chất kết tụ có thể gây hại cho tính chất bột.

Trong ví dụ, phần nhỏ cacbohydrat trọng lượng khô của chế phẩm sinh khối tảo là khoảng 50% hoặc ít hơn. Trong ví dụ khác, trọng lượng khô của chế phẩm sinh khối tảo là phần nhỏ bằng 40% hoặc nhỏ hơn. Trong một số ví dụ, trọng lượng khô của chế phẩm sinh khối tảo là phần nhỏ bằng 30% hoặc nhỏ hơn. Các phần nhỏ cacbohydrat thường bao gồm các loại cấu trúc và dự trữ thực phẩm. Các cacbohydrat cấu trúc có

thể được chọn từ nhóm bao gồm: xenluloza, hemixenluloza, pectin, lignin, chitin, carrageenan, suberin, cutin, agar, peptidoglycan, và các nhóm khác và sự kết hợp hoặc biến thể của các chất này. Các cacbohydrat cấu trúc này dưới nhiệt và áp suất thường không làm thay đổi hình dạng và như vậy, đóng vai trò là chất gia cố cấu trúc với ít hoặc không có đặc điểm giống nhựa. Điều này có thể góp phần vào các tính năng và đặc điểm mong muốn của sản phẩm bột cuối cùng hoặc các thành phẩm bột.

Các chất được tìm thấy trong cacbohydrat thường có thể ức chế, cản trở và/hoặc tương tác với các chất liên kết chéo, sự khuếch tán khí tạo bọt, sự mở rộng và kích thước tế bào, và các khía cạnh quan trọng khác của sự hình thành bột. Cacbohydrat dự trữ thực phẩm cũng có thể được tìm thấy trong tảo, bao gồm nhưng không giới hạn ở alginat, các loại tinh bột như amyloza amylopectin, và những loại khác. Ngoài các vấn đề được tìm thấy trong cacbohydrat cấu trúc, cacbohydrat dự trữ thực phẩm nhạy cảm hơn với nhiệt độ và dễ bị phân huỷ, khi có độ ẩm, thành sacarit có thể tạo ra caramen hóa, Maillard và các phản ứng phụ khác, dễ bị cháy và gây ra các hậu quả khác là phá hủy tính chất của bột.

Phần nhỏ cacbohydrat biến tính có thể quan tâm đến việc tạo bọt như chuyển hóa este hoặc biến đổi khác của cacbohydrat có thể làm thay đổi chất và hành vi hóa học của các chất này. Những biến đổi như vậy có thể loại bỏ nhiều tiêu cực tác dụng phụ của cacbohydrat, nhưng những biến đổi này cũng có thể làm tăng đáng kể chi phí sinh khối và làm cho nó kém kinh tế hơn so với việc chỉ đơn giản là lựa chọn các chế phẩm đã có các đặc tính mong muốn.

Nếu mong muốn các chế phẩm dạng bột rắn với các chất gia cố cấu trúc đáng kể, thì việc tăng cường đóng góp khoáng chất từ tảo trong sinh khối có thể có hiệu quả. Trong một số ví dụ, việc tăng hàm lượng khoáng chất được ưu tiên hơn so với việc tăng phần nhỏ trọng lượng cacbohydrat. Các loại tảo, bao gồm nhưng không giới hạn ở tảo cát, tảo coralline, coccolithophore, cũng như các loại tảo khác đã được chứng minh là khoáng hóa phần đáng kể sinh khối của chúng và có thể được sử dụng để tăng các đặc tính mục tiêu của vật liệu như chất độn chức năng. Chất độn khoáng truyền thống cũng có sẵn trên thị trường từ khai thác mỏ và các nguồn khác, nhưng những nguồn này có tác động môi trường kém thuận lợi hơn. Việc sử dụng sinh khối tảo với sự khoáng hóa đáng kể có thể có lợi. Ngoài ra, sử dụng các khoáng chất từ tảo có thể cung cấp các lợi ích kỹ thuật bổ sung do diện tích bề mặt lớn hơn, có thể tác động đến quá trình tạo mầm và tạo bọt khác để tạo ra nhiều hơn phân bố kích thước tế bào đồng đều, mật độ tế bào lớn hơn và các cải tiến khác đối với đặc tính bột. Khoáng chất cũng được biết là trợ nhiệt, áp suất và các phản ứng trong quá trình tạo bọt, do đó làm cho chúng trở thành ứng cử viên mong muốn làm chất hỗ trợ gia cố cấu trúc.

Theo phương án khác, chế phẩm sinh khối tảo bao gồm các khoáng chất có phần nhỏ tro trọng lượng khô với nồng độ nằm trong khoảng từ 5-85%. Trong ví dụ khác, nồng độ các khoáng chất trong chế phẩm sinh khối tảo nằm trong khoảng 10-75%, và

trong ví dụ khác, phần nhỏ này nằm trong khoảng 15-65%. Phần nhỏ khoáng chất là phần tương đối chiếm ưu thế trong phần nhỏ sinh khối không phải là protein. Các phạm vi này có thể được sửa đổi và bao gồm các biến thể của phần nhỏ tro trọng lượng khô khoáng từ khoảng 10% đến khoảng 70%, khoảng 10% đến khoảng 60%, hoặc từ khoảng 15% đến khoảng 80%, từ khoảng 15% đến khoảng 60%, và từ khoảng 20% đến khoảng 80%, và từ khoảng 20% đến khoảng 70%. Phần nhỏ tro trọng lượng khô nói chung sẽ bao gồm sinh khối khoáng hóa có lợi cũng như một số muối và các phần nhỏ vô cơ khác. Có thể giảm muối và các phần nhỏ vô cơ khác nếu muốn bằng cách rửa sinh khối trước khi làm khô nếu cần.

Theo phương án khác, sản phẩm tạo bột gốc tảo còn bao gồm thành phần tạo bột được cung cấp để tạo bột. Thành phần tạo bột có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở chất liên kết chéo, chất tương hợp, chất hóa dẻo, chất xúc tiến, chất xúc tác, chất thổi, các thành phần khác và sự kết hợp của các chất này. Các chất liên kết chéo có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở gốc peroxit, gốc isoxyanat, gốc lưu huỳnh, gốc aziridin, gốc dialdehyt và các chất liên kết chéo khác dựa trên các yêu cầu cụ thể của hệ thống polyme. Ví dụ, dicumyl peroxit có thể được sử dụng với Etylen-vinyl axetat (EVA) hoặc Polyetylen (PE); isoxyanat có thể được sử dụng để liên kết các polyme với các gốc hydroxyl hoặc amin cũng như protein vào ma trận bột; liên kết chéo dựa trên lưu huỳnh có thể được sử dụng trong các hệ thống polyme SBS; glyoxal có thể được sử dụng để tạo liên kết chéo giữa tảo và EVA, trong số các ví dụ khác. Các chất liên kết chéo này thường hoạt động để thay đổi động học của dòng khí thoát ra khỏi ma trận polyme để cân bằng sự hình thành tế bào chống lại sự thoát khí và cũng có thể được sử dụng để giúp tảo tương hợp với ma trận polyme.

Các chất tương hợp có thể hoạt động để hỗ trợ tảo tương tác với ma trận polyme và giảm sự phân tách pha. Vì sự phân tách pha là nguyên nhân chính của sự hình thành kết tụ, chất tương hợp có thể có hiệu quả trong việc phát triển các chế phẩm dạng bột thể hiện lợi ích của các chế phẩm gốc tảo mà không phải chịu hậu quả không mong muốn. Các chất tương hợp, bao gồm nhưng không giới hạn ở, các polyme được ghép và sửa đổi chuỗi bên, các chất đồng trùng hợp khối, các chất liên kết chéo nhắm mục tiêu đến tảo, các chất làm ướt, các chất hỗ trợ tương thích khác và sự kết hợp các chất này.

Chất hóa dẻo cho phép giảm lực cắt có thể tạo ra gai nhiệt trong quá trình trộn và dẫn đến sự hình thành kết tụ, tạo gel và nhiều điều kiện tiêu cực khác trong bột. Sự cần thiết của chất hóa dẻo phụ thuộc vào quá trình trộn được sử dụng để tạo bột.

Chất xúc tiến và chất xúc tác thúc đẩy phản ứng giải phóng khí tạo bột hoặc liên kết chéo nhanh hơn tùy thuộc vào nơi chúng được nhắm mục tiêu. Chất xúc tiến và chất xúc tác có nhiều dạng dựa trên chất liên kết chéo hoặc chất thổi được nhắm mục tiêu. Bất kỳ chất nào hoạt động để tăng tốc độ hoạt động của chất liên kết chéo hoặc chất thổi hoặc cho phép hoạt động của chất liên kết chéo hoặc chất thổi xảy ra trong

các điều kiện mà nó không hoạt động sẽ lần lượt được coi là chất xúc tiến hoặc chất xúc tác. Chất xúc tiến và chất xúc tác có thể được sử dụng trong các trường hợp có lợi ích kinh tế để sản xuất phần nhanh hơn hoặc sử dụng ít năng lượng hơn. Chất xúc tiến và chất xúc tác cũng có thể được sử dụng để giảm nhiệt độ cần thiết của phản ứng nhằm ngăn chặn việc nấu chín tảo và tạo ra mùi hôi hoặc để cân bằng tốc độ tạo khí và các phản ứng liên kết chéo để cải thiện sự hình thành tế bào bọt và sự phát triển của bong bóng.

Chất thổi là các thành phần của bọt tạo ra khí và tạo ra sự hình thành, tăng sinh và/hoặc tăng trưởng tế bào. Chất thổi có thể là chất thổi hóa học hoặc vật lý. Các chất thổi hóa học tạo ra loại khí thông qua phản ứng phân hủy phá vỡ phân tử thành các khí thành phần của nó. Chất thổi vật lý là các phân tử ở nhiệt độ và áp suất nhất định sẽ trở thành khí, nhưng tồn tại dưới dạng chất lỏng hoặc chất rắn ở các điều kiện hoạt động đã trải qua trước khi tạo bọt. Việc lựa chọn loại khí thổi và số lượng được xác định trên cơ sở môi trường sản xuất mong muốn, tỷ lệ giãn nở, đặc điểm khuôn, polyme nhiệt dẻo đang được sử dụng và các đặc tính bảo hòa khí tương ứng cho polyme đó và/hoặc năng suất khí.

Nhựa nhiệt dẻo có nhiều loại hóa học khác nhau như polyeste, polyolefin, chất đàn hồi nhiệt dẻo, chất tạo kiểu, polyamit, polyete, polyvinyl clorua, polyuretan và sự kết hợp chất đồng trùng hợp của các chất này. Nhựa nhiệt dẻo có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, polyme được chọn từ nhóm bao gồm etylen vinyl axetat (EVA), polyvinyl clorua (PVC), polyetylen (PE), polypropylen (PP), polystyren (PS), chất đàn hồi polyolefin (TPO), polyuretan nhiệt dẻo (TPU), styren butadien styren và styren etylen butylen styren (TPR), axit polylactic (PLA), polybutylen adipat-co-terephthalat (PBAT), polybutylen succinat (PBS), polyetylen terephthalat (PET), nylon ở các dạng khác nhau (PA), polybutylen terephthalat (PBT), các chất khác và sự kết hợp của các chất này. Những nhiệt dẻo này có thể xác định các đặc tính cơ học khối dự kiến của thành phẩm là bọt và bọt thành phẩm và thiết lập nhiều khía cạnh khác của chế phẩm bọt cuối cùng. Trong ví dụ, các tiêu chí được sử dụng trong việc lựa chọn nhiệt dẻo bao gồm việc tránh các điểm nóng chảy cao, có thể dẫn đến việc nấu chín tảo và tạo ra mùi hôi. Trong ví dụ, nhiệt độ điểm nóng chảy đủ nhỏ hơn 250°C được mong muốn bao gồm nhiệt độ nhỏ hơn 230°C, cũng như nhỏ hơn 210°C cũng như nhiệt độ nhỏ hơn 190°C. Trong ví dụ khác, nhựa của chất nhiệt dẻo phải có tốc độ dòng chảy nóng chảy vượt quá 0,01 g/10 phút.

Sáng chế đề cập đến chế phẩm tạo bọt bao gồm tảo, nhiệt dẻo và thành phần tạo bọt đủ để tạo bọt gốc tảo. Các thành phần có thể được chế biến theo một số cách để tạo bọt gốc tảo. Trong ví dụ, tảo được xử lý để phù hợp để đưa vào nhiệt dẻo có nguy cơ kết tụ thấp. Trong một dạng, nếu việc chiết xuất được yêu cầu để đạt được chế phẩm tảo phù hợp, thì việc chiết xuất phải được thực hiện trước. Độ ẩm đủ cho tảo có thể là độ ẩm dưới khoảng 15% trọng lượng, bao gồm độ ẩm dưới 10% trọng lượng cũng như

độ ẩm dưới 5% trọng lượng. Độ ẩm dưới 1% bao gồm dưới 2% cũng như dưới 3% không được mong muốn trong tảo vì chúng làm tăng đáng kể nguy cơ đốt cháy tảo trước khi nó được kết hợp. Ở dạng khác, tảo được nghiền thành kích thước hạt với d99 nhỏ hơn khoảng 200 micromet bao gồm d99 nhỏ hơn khoảng 140 micromet cũng như d99 nhỏ hơn khoảng 80 micromet. Hơn nữa, kích thước hạt trung bình được sử dụng nên bao gồm khoảng 1 đến 80 micromet bao gồm 20 đến 70 micromet cũng như 30 đến 60 micromet.

Bột protein chiết xuất từ tảo trong một số trường hợp là sản phẩm phụ của các quá trình sản xuất sản phẩm khác. Ví dụ, alginat, agar, dược thực phẩm, nhiên liệu sinh học và các sản phẩm khác được chiết xuất từ tảo để lại bột giàu protein. Bột giàu protein này có thể được sử dụng nguyên bản hoặc trong một số trường hợp có thể được rửa sạch hoặc chiết xuất thêm để tạo ra bột có hàm lượng protein cao hơn, không chứa sacarit, hoặc để loại bỏ các sản phẩm đồng giá trị gia tăng khác. Trong một số trường hợp, chiết xuất có thể cải thiện các đặc tính của các sản phẩm tạo bột gốc tảo và có thể hạ giá thành thông qua quá trình chưng cất phân đoạn và định giá các đồng sản phẩm hữu ích.

Tảo khô có thể được thực hiện thông qua cả hai phương tiện cơ học và nhiệt học. Trong ví dụ, sinh khối vi tảo thô hoặc bột tảo chiết xuất có thể thu được ở dạng bùn ở 0,5 đến 15% trọng lượng chất rắn hoặc nó có thể ở dạng bánh ướt hoặc bột nhão ở 15-30% chất rắn. Sau đó, nó có thể được làm khô đến trên 85% chất rắn bao gồm cả hơn 90% chất rắn cũng như hơn 95% chất rắn để kết hợp hiệu quả tảo vào nhiệt dẻo. Trong một số ví dụ, làm khô trước khi nghiền tảo có hiệu quả để cải thiện tính kinh tế, hiệu quả và năng suất của quá trình nghiền. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, việc nghiền được thực hiện trên vật liệu ướt và việc sấy khô cần phải được tiến hành trên vật liệu ướt như trong máy nghiền vật liệu ướt như máy nghiền bi. Làm khô hoặc khử nước bằng cơ học có thể được thực hiện để giảm rủi ro cháy và tạo ra mùi hôi ngoài việc cải thiện tính kinh tế của quá trình sấy. Các ví dụ bao gồm nhưng không giới hạn ở các kỹ thuật như ép bộ lọc dây đai, ép ly tâm, ép trục vít, ép tấm và khung, và các kỹ thuật khác. Sấy nhiệt có hỗ trợ cũng có thể được thực hiện và thường hiệu quả trong các trường hợp bao gồm nhưng không giới hạn ở, sấy bằng vi sóng, sấy trống, sấy trục vít có gia nhiệt, sấy đối lưu không khí nóng, sấy phun, và các trường hợp khác. Sấy nhiệt thụ động như sấy bằng năng lượng mặt trời cũng có thể được sử dụng trong một số trường hợp nhưng làm tăng nguy cơ tạo mùi hôi do phân hủy sinh khối nếu sấy bằng năng lượng mặt trời dẫn đến việc lưu trữ sinh khối tảo trong thời gian dài trước khi được làm khô đủ. Công nghệ sóng điện từ hoặc sóng âm thanh có định hướng bổ sung có thể được sử dụng để phá vỡ tế bào trước hoặc trong khi làm khô để cải thiện khả năng loại bỏ nước. Độ ẩm đủ cho tảo có thể là độ ẩm dưới khoảng 15% trọng lượng, bao gồm độ ẩm dưới 10% trọng lượng cũng như độ ẩm dưới 5% trọng lượng. Độ ẩm dưới 0,1% bao gồm dưới 1% cũng như dưới 3% không được mong muốn trong

tảo vì chúng làm tăng đáng kể nguy cơ đốt cháy tảo trước khi nó được kết hợp.

Việc nghiền tảo thường được thực hiện trong các máy tiền khô nhưng trong một số trường hợp có thể sử dụng phương pháp nghiền ướt. Các quy trình nghiền khô bao gồm máy nghiền phản lực, máy nghiền búa, máy nghiền phương tiện, máy nghiền phân loại không khí, máy nghiền thô, và các loại khác. Độ bờ của tảo có xu hướng liên quan đến độ ẩm của nó khi được nghiền, vì vậy việc sấy khô hiệu quả thường có nghĩa là nghiền hiệu quả hơn. Tảo có thể được phân loại trong quá trình nghiền hoặc có thể được sàng sau khi nghiền để có được kích thước hạt được nhắm mục tiêu cho các chế phẩm nhựa gốc tảo mong muốn. Trong trường hợp bột, ví dụ, có thể nhắm mục tiêu kích thước hạt có d₉₉ nhỏ hơn 200 micromet, bao gồm cả nhỏ hơn 140 micromet và nhỏ hơn 80 micromet. Kích thước hạt có thể được giảm đến mức tảo có thể dễ dàng phân tán trong ma trận polyme và sẽ không làm tăng kích thước tế bào hoặc thay đổi hình dạng tế bào khi tạo bột, nhưng trừ khi được chống lại thông qua các hành động khác, kích thước hạt quá mịn có thể dẫn đến tăng nguy cơ hình thành kết tụ.

Khi tảo đã được nghiền và làm khô, chúng đã sẵn sàng để được kết hợp vào chế phẩm nhiệt dẻo cùng với các thành phần tạo bột đủ để tạo bột gốc tảo. Trộn tảo với các thành phần nhiệt dẻo và tạo bột có thể được thực hiện bằng thiết bị trộn thông thường được sử dụng trong ngành công nghiệp nhựa. Ví dụ, nó có thể được trộn với máy trộn Banbury và hai ngăn xếp cuộn của máy nghiền hoặc thông qua máy đùn như máy đùn trục vít đôi. Các kỹ thuật trộn khác có thể được sử dụng nhưng không được trình bày chi tiết trong sáng chế. Giảm cắt có thể là mối quan tâm hàng đầu để ngăn ngừa sự hình thành kết tụ. Trong cả hai trường hợp, tảo tốt nhất nên được thêm vào chất nhiệt dẻo nóng chảy hoặc bán nóng chảy để giảm độ cắt mà nó trải qua khi trộn. Trong trường hợp máy trộn Banbury, điều này có nghĩa là nhiệt dẻo phải được thêm vào trước khi trộn tảo và trộn đủ và/hoặc được dẻo hóa để cho phép tảo dễ dàng tiếp nhận và phân tán trước khi thêm tảo.

Trong ví dụ, sau khi tất cả các thành phần tạo bột còn lại đủ để tạo thành bột đã được thêm vào máy trộn Banbury, chế phẩm đã hoàn thành có thể được trộn thêm và phân phối trên hai ngăn xếp cuộn của máy nghiền bằng cách sử dụng các kỹ thuật gấp và xếp lớp để đạt được sự phân phối đồng đều. Khi sử dụng hai ngăn xếp cuộn của máy nghiền, chế phẩm phải được giữ ở nhiệt độ cao để không bắt đầu liên kết chéo hoặc bắt đầu tạo bột, nhưng làm giảm độ sệt của chế phẩm càng nhiều càng tốt. Điều này sẽ giúp giảm lực cắt cao và ngăn ngừa sự hình thành kết tụ. Ngoài ra, chỗ trống giữa các con lăn có thể được điều chỉnh để có khoảng cách chỗ trống rộng hơn và có thể sử dụng nhiều đường đi qua hai ngăn xếp cuộn của máy nghiền để giảm hơn nữa nguy cơ cắt và kết tụ cao. Sau bước hai ngăn xếp cuộn của máy nghiền, chế phẩm phải có đủ tảo được phân tán trong đó và phân bố để tạo bột và có thể được làm việc thêm và tạo bột để đạt được sản phẩm bột mong muốn.

Trong ví dụ khác, tảo được trộn thông qua máy đùn, giống như máy đùn trục vít

đôi. Máy đùn trục vít đôi mang lại sự linh hoạt trong điều kiện trộn cho phép người dùng kiểm soát lực cắt và ngăn ngừa sự hình thành kết tụ và đây là quá trình liên tục giúp sản xuất chế phẩm tảo hiệu quả hơn và giảm chi phí. Khi trộn trong máy đùn trục vít đôi, nhiệt dẻo và các thành phần không nhạy cảm với lực cắt khác phải được thêm vào trong hòng nạp và phải được trộn ở phần sau của máy đùn với máy trộn cắt cao và nhiệt cao để tạo ra hỗn hợp đồng nhất và độ sệt thấp dòng chảy nóng chảy nhanh. Sau đó, tảo, cùng với các thành phần nhạy cảm với lực cắt khác, sau đó nên được thêm vào hạ lưu thông qua máy cấp liệu bên cạnh hoặc thiết bị nạp tương đương, tại thời điểm đó nhiệt độ thùng có thể được hạ xuống và có thể sử dụng các phân tử trộn phân phối lực cắt thấp. Các kỹ thuật tương tự có thể được áp dụng với máy đùn trục vít đơn hoặc máy đùn trục vít đôi quay ngược chiều, tuy nhiên chúng bị hạn chế hơn về khả năng giảm lực cắt và tính linh hoạt của thiết kế trục vít. Vì máy đùn thường sản xuất viên nên chế phẩm cuối cùng có thể dễ dàng được sử dụng trong hầu hết các loại thiết bị tạo bột mà không gặp vấn đề gì.

Các chế phẩm tảo giàu protein được mô tả ở đây, khi được tạo bột thể hiện các đặc tính mới có lợi trong một số trường hợp. Các lợi ích của chế phẩm bột gốc tảo được trình bày chi tiết ở đây bao gồm tăng cường độ phân cực bề mặt, các lợi ích về đặc tính vật liệu có thể thay đổi được, hấp thụ cacbon và tạo tín dụng cacbon, và các lợi ích môi trường khác. Các chế phẩm tảo giàu protein được mô tả ở đây khi được tạo bột thể hiện các đặc tính mới có lợi. Tính phân cực bề mặt nâng cao mang lại lợi ích trong việc liên kết keo sinh ra nước và độ bền của liên kết mang lại lợi ích cho nhiều thị trường. Ngoài ra, nó có ý nghĩa đối với khả năng chống thấm dầu và chống thấm, chống trơn trượt dầu, và các tùy chọn sơn và lớp phủ cho phép sử dụng các tùy chọn thân thiện với môi trường hơn.

Các chế phẩm tạo bột gốc tảo cũng thể hiện các đặc tính phù hợp với tỷ lệ hàm lượng protein và khoáng chất có thể kiểm soát được, có thể thay đổi các đặc tính của bột để đạt được các đặc tính hiệu suất mục tiêu. So với các lựa chọn nguyên liệu tái tạo khác, những đặc tính này đạt được thông qua sự đa dạng của tảo có sẵn là duy nhất và cho phép linh hoạt hơn trong các bản mô tả của sản phẩm bột. Ngoài ra, với những tác động tích cực đến môi trường của việc loại bỏ tảo cũng như tốc độ phát triển nhanh và tác động thấp của việc thu nhận tảo mang lại nhiều lợi ích về môi trường so với các lựa chọn vật liệu tái tạo khác hiện có trên thị trường bao gồm nhưng không giới hạn ở con đường hấp thụ cacbon và được chấp nhận sử dụng như mặt hàng tạo ra tín dụng cacbon.

Sản phẩm bột gốc tảo ví dụ bao gồm 40% tảo theo trọng lượng và phần cân bằng là nhựa. Tùy thuộc vào mục đích sử dụng cuối cùng, phần nhỏ tảo có thể được sửa đổi. Ví dụ, nếu tạo thành bột mềm để sử dụng trong giày dép và các thành phần giày, lên đến 30% tảo có thể được kết hợp với nhựa nhiệt dẻo mong muốn. Bột nhiệt dẻo gốc tảo có thể có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1 đến 5 hoặc 10 đến 30 đến khoảng 100

hoặc 200 hoặc 300 đến khoảng 400 kg/m³ hoặc hơn.

Hỗn hợp chính có thể được định nghĩa là phụ gia rắn cho nhựa được sử dụng để truyền các đặc tính cho nhựa (phụ gia hỗn hợp chính). Hỗn hợp chính thường là hỗn hợp cô đặc của các chất phụ gia được bao bọc trong quá trình nhiệt thành nhựa mang, sau đó được làm lạnh và cắt thành hình dạng hạt. Hỗn hợp chính cho phép bộ xử lý hình thành polyme cách kinh tế trong quá trình sản xuất nhựa. Hỗn hợp chính cũng cho phép tăng quy mô kinh tế trong sản xuất vì một hỗn hợp chính có thể được sử dụng trong nhiều hợp chất sản phẩm để đạt được nhiều đặc tính của sản phẩm. Trong ví dụ, hỗn hợp chính nhiệt dẻo có thể được tạo ra từ môi trường nuôi cấy hỗn hợp vi tảo có 39% protein và 28% tro, trong đó hỗn hợp chính nhiệt dẻo thích hợp để sản xuất các sản phẩm bột nhiệt dẻo. Trong ví dụ khác, hỗn hợp chính nhiệt dẻo có thể được làm từ nguồn vĩ tảo nước ngọt như *Ulva* với 20% protein và 31% tro trộn với nguồn tảo lam, tự nhiên có hàm lượng protein rất cao với khoảng 68% protein và 8% tro ở tỷ lệ bằng nhau sao cho chế phẩm tảo hỗn hợp cuối cùng là khoảng 44% protein và 20% tro. Vì chế phẩm tảo cuối cùng có phạm vi tỷ lệ protein và tro tương tự nhau và cả hai nguồn đều chứa rất ít cacbohydrat, các hỗn hợp chính được phát hiện có khả năng được sử dụng thay thế cho nhau và cả hai đều có khả năng tạo ra cùng kết quả trong sản phẩm bột.

Trong ví dụ khác, sản phẩm bột nhiệt dẻo được tạo ra với tảo và chất đàn hồi dẻo nhiệt như EVA tạo ra bột có các đặc tính phù hợp với các sản phẩm giày dép có mật độ từ 0,05 g/cm³ đến 0,9 g/cm³, độ cứng từ 10 đến 80 Asker C, bộ nén từ 30% đến 80%, độ phục hồi từ 20% đến 70%, độ mài mòn Din từ 400 đến 100 mm, độ bền xé từ 1 đến 20 kg/cm và hàm lượng tảo từ 1 đến 35% tảo.

Trong ví dụ khác, sản phẩm đúc phun nhiệt dẻo được sản xuất với tảo và chất đàn hồi nhiệt dẻo như SBS hoặc SEBS tạo ra sản phẩm đúc phun có các đặc tính phù hợp với các sản phẩm giày dép có mật độ từ 0,1 g/cm³ đến 1,3 g/cm³, độ cứng từ 75 đến 35 bờ A, độ mài mòn Din từ 300 đến 80 mm, độ bền xé từ 5 đến 50 kg/cm, và hàm lượng tảo từ 1 đến 40% tảo.

Trong ví dụ khác, sản phẩm bột nhiệt dẻo được tạo ra với tảo và chất đàn hồi nhiệt dẻo với hóa học olefin (TPO) tạo ra bột có các đặc tính phù hợp với các sản phẩm giày dép có mật độ từ 0,05g/cm³ đến 0,9 g/cm³, độ cứng từ 10 đến 80 Asker C, bộ nén từ 30% đến 80%, độ phục hồi từ 20% đến 70%, độ mài mòn Din từ 400 đến 100 mm, độ bền xé từ 1 đến 20 kg/cm và hàm lượng tảo từ 1 đến 35% tảo.

Ở dạng khác, sản phẩm màng nhiệt dẻo được sản xuất với tảo và chất đàn hồi nhiệt dẻo và polyme phân hủy sinh học polybutylen adipat-co-terephthalat (PBAT) tạo ra màng nhiệt dẻo có các đặc tính phù hợp cho mục đích nông nghiệp với độ dày từ 0,00254 đến 0,254 mm, độ bền xé từ 100 đến 10.000 gf, độ bền kéo khi đứt từ 500 đến 100.000 psi và hàm lượng tảo từ 1 đến 20% tảo.

Ở dạng khác, sản phẩm nhiệt dẻo được tạo ra từ tảo, nơi sử dụng nhựa gốc có thể phân hủy sinh học. Trong đó, sự phân hủy của hỗn hợp polyme tảo đã được phát hiện để tăng cường sự phát triển của thực vật với sự cải thiện khoảng 300% trong sản xuất tán lá của thực vật trên mặt đất. Trong ví dụ khác, nhựa gốc phân hủy sinh học có khả năng vượt qua quy trình thử nghiệm công nghiệp ASTM D6400 trong 9 tháng, nhưng khi được sử dụng trong hỗn hợp từ tảo, vật liệu từ tảo mới được phân hủy sinh học trong điều kiện ủ phân công nghiệp trong 4 đến 5 tháng và được phát hiện thậm chí có các đặc tính phân hủy sinh học biến suy giảm trong các thử nghiệm thực địa biến trong vòng chưa đầy năm. Khả năng phân hủy sinh học nâng cao và kích thích sự phát triển của thực vật dự kiến sẽ được truyền đạt bằng cách kết hợp sinh khối tảo vào trong hỗn hợp chính và được tăng cường đặc biệt bởi sự đóng góp dinh dưỡng của bột tảo giàu protein. Bột tảo giàu protein có thể được tìm thấy để cung cấp nguồn nitơ tuyệt vời và thường chứa các nguồn kali và/hoặc phospho vượt quá 1% của sinh khối theo trọng lượng. Các nguồn nitơ, phospho và kali thường được tìm thấy dưới dạng các hợp chất hữu cơ được lưu trữ trong sinh khối được bao bọc trong polyme phân hủy sinh học. Do đó, việc giải phóng các chất dinh dưỡng phụ thuộc vào tốc độ phân hủy sinh học của vật liệu cao phân tử và được phát hiện là quá trình giải phóng chậm ngăn cản quá trình bón phân và cháy phân bón đối với rễ cây gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe cây trồng.

Cần lưu ý rằng các bước được mô tả trong phương pháp sử dụng có thể được thực hiện theo nhiều trình tự khác nhau tùy theo sở thích của người dùng. Việc sử dụng “bước của” không được hiểu là “bước cho”, trong các yêu cầu bảo hộ ở đây và không nhằm mục đích viện dẫn các điều khoản của 35 U.S.C. § 112 (f). Khi đọc bản mô tả này, cần đánh giá cao rằng, trong những trường hợp thích hợp, xem xét các vấn đề như ưu tiên thiết kế, ưu tiên người dùng, sở thích tiếp thị, chi phí, yêu cầu về cấu trúc, vật liệu sẵn có, tiến bộ công nghệ,... các phương pháp sắp xếp sử dụng khác như, ví dụ, các đơn đặt hàng khác nhau trong danh sách nêu trên, việc loại bỏ hoặc bổ sung các bước nhất định, bao gồm hoặc loại trừ các bước bảo trì nhất định,... có thể đủ.

Các phương án của sáng chế được mô tả ở đây là ví dụ và có thể dễ dàng hình dung ra nhiều sửa đổi, biến thể và sắp xếp lại để đạt được các kết quả về cơ bản là tương đương, tất cả đều nhằm mục đích được chấp nhận trong tinh thần và phạm vi của sáng chế. Hơn nữa, mục đích của phần tóm tắt ở trên là để cho phép Văn phòng Sáng chế và Nhãn hiệu Hoa Kỳ và công chúng nói chung, và đặc biệt là các nhà khoa học, kỹ sư và người thực hành trong lĩnh vực kỹ thuật không quen thuộc với bằng sáng chế hoặc các thuật ngữ pháp lý hoặc cụm từ, xác định nhanh chóng từ kiểm tra sơ bộ bản chất và cốt lõi của bộ lộ kỹ thuật của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm nhiệt dẻo gốc tảo bao gồm:

(a) sinh khối tảo giàu protein được chọn từ vi tảo, vĩ tảo hoặc kết hợp của các loại này, trong đó hàm lượng protein lớn hơn hoặc bằng 15% trọng lượng của sinh khối tảo và sinh khối tảo được làm khô đến độ ẩm nhỏ hơn hoặc bằng 15% trọng lượng và có độ hạt d₉₉ lên đến 200 micromet, trong đó sinh khối tảo khô có ít nhất 5% trọng lượng của chế phẩm nhiệt dẻo;

(b) nhựa được cấu tạo để thể hiện các đặc tính lưu biến thích hợp để trộn với tảo bao gồm nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 250°C và tốc độ dòng chảy nóng chảy vượt quá 0,01 g/10 phút.

2. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo được cung cấp có hàm lượng protein lớn hơn 20% trọng lượng.

3. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo bao gồm thành phần từ nhóm bao gồm vi khuẩn lam và vi tảo phylum Tảo lam, Tảo vòng, Tảo xanh, Tảo nâu, Tảo nâu vàng, Tảo silic, Tảo roi bám và Tảo đỏ.

4. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo được lấy từ nhiều nguồn tảo bao gồm thành phần từ nhóm tảo giàu khoáng chất bao gồm tảo cát, coccalithophore, coralline và các kết hợp của các loại này.

5. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo bao gồm khối lượng khô từ 15 đến 90% protein, 5 đến 50% cacbohydrat, và 5 đến 80% khoáng chất và/hoặc hàm lượng tro vô cơ.

6. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo bao gồm khối lượng khô từ 20 đến 85% protein, 10% đến 45% cacbohydrat, và 10 đến 75% khoáng chất và/hoặc hàm lượng tro vô cơ.

7. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo bao gồm khối lượng khô từ 25% đến 80% protein, 15% đến 40% cacbohydrat, và 15 đến 70% khoáng chất và/hoặc hàm lượng tro vô cơ.

8. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo bao gồm khối lượng khô của 35-50% protein, 5-30% cacbohydrat và 25-40% khoáng chất và/hoặc hàm lượng tro vô cơ.

9. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó sinh khối tảo được cung cấp dưới dạng bột được nghiền thành kích thước hạt trung bình từ 1 đến 80 micromet.

10. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, còn bao gồm chất tương hợp được cấu tạo để tăng khả năng tương thích giữa tảo và nhựa, trong đó chất tương hợp bao gồm chức năng được chọn từ nhóm bao gồm polyme biến đổi chuỗi bên, chất đồng trùng hợp khối, chất tương hợp ghép, chất tương hợp phản ứng với glycidyl metacrylat, butyl

acrylat, nhóm anhydrit maleic hoặc các chất kết hợp được chọn từ nhóm bao gồm peroxit, isoxyanat và glyoxal.

11. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó nhựa còn bao gồm thành phần được chọn từ nhóm bao gồm nhựa tổng hợp, có nguồn gốc thực vật, sinh học, có nguồn gốc tái tạo, có nguồn gốc từ dầu mỏ và các kết hợp của các loại này.

12. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó nhựa được chọn từ nhóm bao gồm polyeste, polyetylen terephtalat (PET), polybutylen terephtalat (PBT), polyetylen terephtalat glycol (PETG), polytrimetylen terephtalat (PTT), polycacbonat, nhựa phân hủy sinh học, axit polylactic (PLA), polybutylen succinat (PBS), polybutylen adipat-co-terephtalat (PBAT), polyhydroxyalkanoat (PHA), polyolefin như polyetylen (PE), polypropylen (PP), polybuten (PB), polyisobutylen (PIB), chất đàn hồi nhiệt dẻo như polyuretan nhiệt dẻo (TPU), etylen vinyl axetat (EVA), chất đàn hồi polyolefin nhiệt dẻo (TPO), chất lưu hóa nhiệt dẻo (TPV), chất đồng trùng hợp nhiệt dẻo (TPE-E), polyamit nhiệt dẻo (TPA), chất đồng trùng hợp khối chất tạo kiểu nhiệt dẻo (TPS), chất đồng trùng hợp este-ete nhiệt dẻo (TPC), chất đồng trùng hợp amit – ete nhiệt dẻo (TPE-A), polyacrylonitril butadien styren (ABS), polyacrylonitril styren acrylat (ASA), polystyren acrylonitril (SAN), polystyren butadien (SB), nylon polystyren (PS), rượu polyvinyl (PVA), polyvinyliden clorua (PVDC) và các chất kết hợp của các chất này.

13. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó chế phẩm nhiệt dẻo là bột và còn bao gồm thành phần tạo bột được cấu tạo để tạo ra bột có mật độ từ 1 đến 400 kg/m³.

14. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 13, trong đó thành phần tạo bột là một hoặc nhiều chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm các chất liên kết chéo, chất liên kết chéo gốc peroxit, chất liên kết chéo gốc isoxyanat, chất tạo liên kết chéo gốc lưu huỳnh, chất tạo liên kết chéo gốc aziridin, chất liên kết chéo gốc dialdehyt, chất tương hợp, chất hóa dẻo, chất xúc tiến, chất xúc tác và sự kết hợp của các chất này.

15. Chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 13, trong đó thành phần tạo bột bao gồm chất thổi vật lý hoặc hóa học.

16. Thành phần giầy bao gồm chế phẩm nhiệt dẻo theo điểm 1, trong đó thành phần giầy được chọn từ nhóm bao gồm đế trong, đế ngoài và đế giữa.

17. Phương pháp tạo thành sản phẩm cuối cùng bao gồm chế phẩm nhiệt dẻo gốc tảo, phương pháp này bao gồm:

(a) nghiền sinh khối tảo giàu protein thành bột tảo có hàm lượng protein ít nhất 15% theo trọng lượng;

(b) làm khô bột tảo để tạo thành bột sinh khối tảo tương đối khô có độ ẩm nhỏ hơn 15% trọng lượng;

(c) trộn trước và làm nóng trước nhựa nhiệt dẻo đến nhiệt độ và độ sệt mong

muốn để tạo thành chất nhiệt dẻo nóng chảy;

(d) trộn bột tảo với chất nhiệt dẻo nóng chảy tạo thành hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo;

(e) tùy chọn thêm các chất phụ gia, chất hóa dẻo, chất tương hợp và/hoặc chất tạo bột;

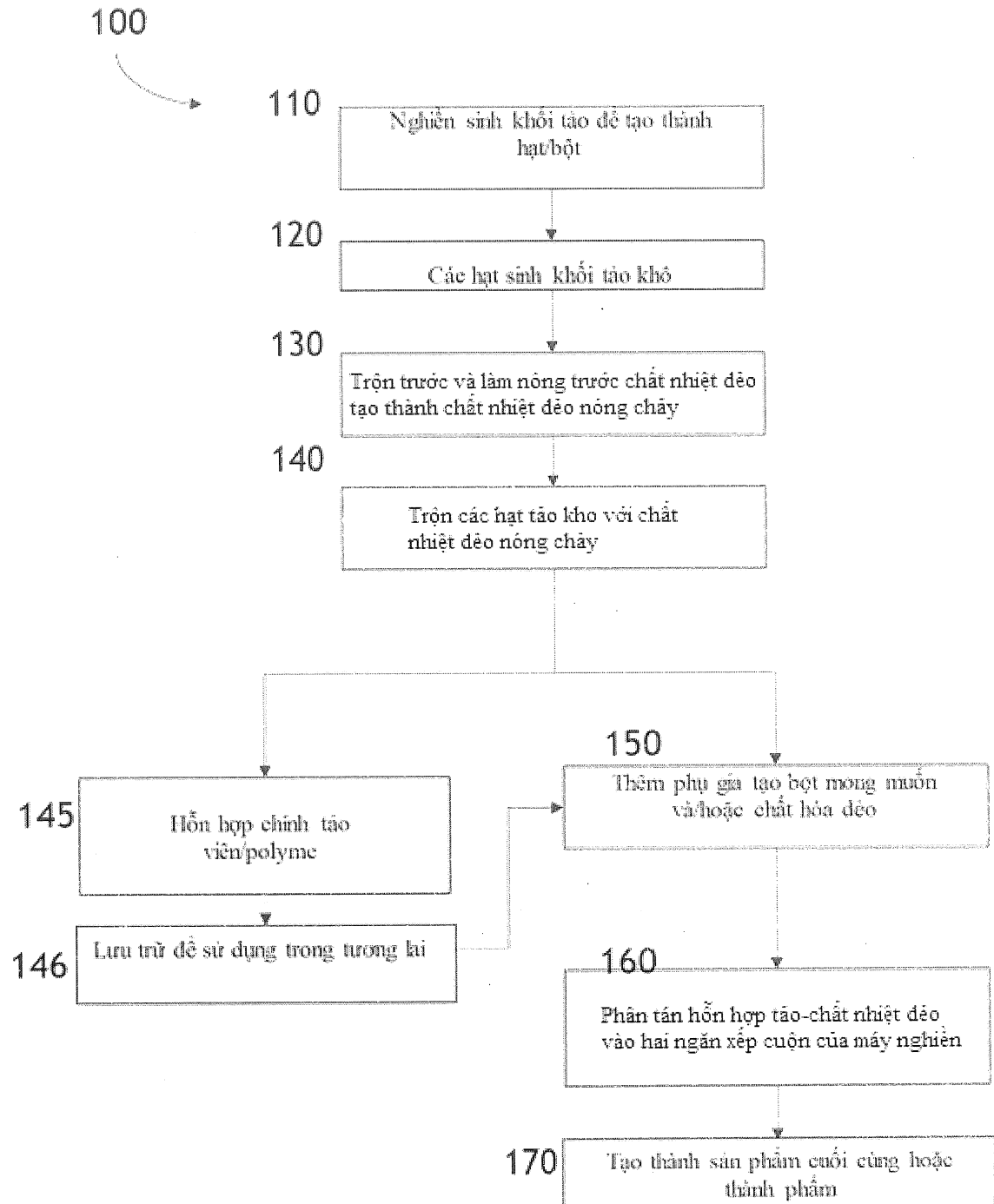
(f) phân tán hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo; và

(g) tạo thành sản phẩm cuối cùng được xác định trước bằng cách sử dụng hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó nhựa được chọn từ nhóm bao gồm polyester, polyolefin, chất đàn hồi nhiệt dẻo, chất tạo kiểu, polyamit, polyete, polyvinyl clorua (PVC), polyuretan nhiệt dẻo (TPU), polybutylen adipat-co-terephthalat (PBAT), polyetylen (PE), etylen-vinyl axetat (EVA), chất đồng trùng hợp và sự kết hợp của các chất này.

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó sản phẩm cuối cùng là thành phần giấy được chọn từ nhóm bao gồm đế trong, đế ngoài và đế giữa.

20. Phương pháp theo điểm 17, còn bao gồm bước trung gian là tạo viên hỗn hợp tảo – chất nhiệt dẻo để tạo thành hỗn hợp chính trước khi phân tán trong chế phẩm sản phẩm cuối cùng.



HÌNH 1