



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002324

(51)⁷ **C09D 11/00; C09D 11/14; C09D 11/02**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00093

(22) 02/04/2018

(45) 25/06/2020 387

(43) 25/06/2018 363A

(73) Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ lọc, hóa dầu (VN)
Số 2 Phạm Ngũ Lão, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

(72) Vũ Thị Thu Hà (VN); Nguyễn Văn Chúc (VN); Hoàng Trọng Hà (VN); Phạm Anh Tài (VN); Lê Văn Huỳnh (VN).

(54) MỰC IN NHŨ TƯƠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MỰC IN NÀY

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến mực in nhũ tương và phương pháp sản xuất mực in nhũ tương chất lượng cao phục vụ cho máy in tốc độ cao. Mực in nhũ tương bao gồm pha nước và pha dầu. Pha dầu bao gồm dầu khoáng, dầu thực vật, biodiesel, nhựa alkyt, chất hoạt động bề mặt, chất màu, chất độn; pha nước bao gồm nước, etylen glycol, polyvinyl pyrolidon, chất làm đặc, magie sulfat, natri borat, graphen oxit, coban axetyl axetonat.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến mực in nhũ tương và phương pháp sản xuất mực in nhũ tương. Cụ thể là, giải pháp hữu ích đề cập đến mực in nhũ tương bao gồm pha nước và pha dầu, trong đó, chất xúc tác tăng tốc độ khô của mực là coban axetyl axetonat ($\text{Co}(\text{AcAc})_2$) được phân tán trên graphen oxit nhằm tăng hiệu quả của xúc tác, giảm thiểu quá trình polyme hóa không mong muốn.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Công nghệ in số tốc độ cao thực chất là công nghệ in lưới kết hợp giữa phần chế bản và phần in được tự động hoá hoàn toàn. Các phần tử in đã được số hoá qua bộ vi xử lý, dưới tác dụng của đầu đốt nhiệt, nhiệt tạo ra hệ thống vi lỗ nhỏ trên bề mặt bản in là lớp giấy nền nhạy nhiệt, các lỗ nhỏ này sẽ tạo ra các phần tử in trong quá trình in.

Phương pháp in kỹ thuật số gồm hai bước: bước chế bản và bước in được kết hợp với nhau thành một hệ thống và được tự động hoàn toàn từ chế bản cho đến in sản lượng trong thời gian khoảng từ 25 đến 40 giây.

Ở bước chế bản, các phần tử in đã được số hoá dưới tác dụng của đầu nhiệt, mà các phần tử in bị đốt tạo thành hệ thống vi lỗ nhỏ trên bề mặt lớp giấy nền nhạy nhiệt là bản in được gắn tự động trên trống in.

Ở bước in, hệ thống lô chà mực và ép in. Tốc độ máy có thể đạt được từ 80 đến 120 tờ/phút, tức là có thể chạy sản lượng từ 4800 đến 7200 tờ/giờ. Thông thường đạt được khoảng 5000 tờ/giờ.

Máy in kỹ thuật số có những ưu điểm như:

- Máy gọn nhẹ, dễ sử dụng, đặc biệt là máy không kén chủng loại giấy.
- Đáp ứng mọi nhu cầu về in nhanh và chính xác.

- Chất lượng được người tiêu dùng chấp nhận được.
- Giá thành hạ.

Mực in dùng cho máy in kỹ thuật số là mực nhũ tương bao gồm hai pha, trong đó pha nước được phân tán trong pha dầu nhờ sử dụng chất hoạt động bề mặt.

Pha dầu bao gồm:

- dầu khoáng có nhiệt độ chưng cất ban đầu nằm trong khoảng từ 275°C đến 300°C đóng vai trò là môi trường phân tán;
- dầu thực vật cũng đóng vai trò là môi trường phân tán như dầu khoáng. Ngoài ra, dầu thực vật còn đóng vai trò là chất dễ bị oxy hóa tạo màng trong không khí sau khi in tạo màng mỏng, tạo độ bóng cho mực sau khi in;
- nhựa đóng vai trò là chất kết dính cho hạt chất màu với giấy in;
- chất màu là chất bột tạo màu phân tán trong pha dầu;
- chất độn đóng vai trò tăng cường mật độ màu cho chất màu, ổn định mực in;
- chất hoạt động bề mặt đóng vai trò là chất nhũ hóa để tạo nhũ nước trong dầu.

Pha nước bao gồm:

- nước;
- etylen glycol hoặc glyxerin đóng vai trò là chất tạo ẩm;
- polyme tan trong nước nhằm tăng độ dính của hạt chất màu lên giấy sau khi in;
- polyme tạo nhũ với nước nhằm tăng độ dính của hạt chất màu lên giấy sau khi in;
- chất điện ly tạo ra môi trường điện ly;

- các phụ gia chống mốc, chống oxy hóa, chống bay hơi nước, v.v..

Các công thức pha chế mực in đã được mô tả trong nhiều sáng chế chẳng hạn: US2003/0008940A1 (09/01/2003); US2002/0129735A1 (19/08/2002); US 2002/0124770A1 (12/09/2002); US 5573578A (12/11/1996); US 5575839A (19/11/1996); US 5609670A (00/03/1997); US 5667570A (16/09/1997); US5718748A (17/02/1998); US 5776232A (07/07/1998); US5880214 A (09/03/1999); US6011083A (04/01/2000); US 6165258A (26/12/2000).

Vì tốc độ in của máy in rất lớn nên mực sau khi in cần có tốc độ khô nhanh để tránh bị nhòe sau khi in. Để giải quyết vấn đề này, nhiều giải pháp đã được đưa ra như thay đổi tỉ lệ dầu/nước, thành phần pha dầu, sử dụng chất xúc tiến khô nhanh. Tuy nhiên, khi thay đổi tỉ lệ dầu/nước hoặc thành phần dầu sẽ làm thay đổi tính chất của mực in như tăng độ nhớt, giảm độ bền của mực in. Chất xúc tiến khô nhanh thường được phân tán trong nước. Sau khi in, các hạt nước bị vỡ ra và bay hơi, chất xúc tiến sẽ tiếp xúc với pha dầu và xúc tiến cho quá trình polyme hóa pha dầu hình thành lớp màng bao bọc hạt chất màu, thúc đẩy quá trình khô, giảm độ nhòe của mẫu in. Một khó khăn của việc phân tán chất xúc tiến trong pha nước là trong quá trình bảo quản, một phần nước trên bề mặt mực sẽ bay hơi mang theo chất xúc tiến tiếp xúc với pha dầu dẫn đến tạo thành màng polyme trên bề mặt lớp mực in gây ra hiện tượng tắc lưới khi in. Vì vậy, cần giải quyết vấn đề phân tán chất xúc tiến trong chất mang phù hợp để vừa giúp xúc tác cho mực mau khô vừa tránh tạo màng trong quá trình bảo quản.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất mực in nhũ tương và phương pháp sản xuất mực in nhũ tương có chất lượng cao có thể xúc tiến quá trình khô nhanh của mực và giảm thiểu quá trình polyme hóa không mong muốn.

Để đạt được mục đích trên, giải pháp hữu ích đề xuất mực in nhũ tương chứa chất xúc tác tăng tốc độ khô của mực là coban axetyl axetonat

(Co(AcAc)₂), chất xúc tác này được phân tán trên graphen oxit nhằm tăng hiệu quả của xúc tác, giảm thiểu quá trình polyme hóa không mong muốn.

Theo một phương án, giải pháp hữu ích đề xuất mực in nhũ tương bao gồm pha nước và pha dầu, trong đó:

Pha dầu bao gồm:

- dầu khoáng có nhiệt độ chưng cất ban đầu nằm trong khoảng từ 275°C đến 300°C với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 15% so với tổng khối lượng mực in;

- dầu thực vật với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- biodiesel với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- nhựa alkylt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- chất hoạt động bề mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- chất màu với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 8% so với tổng khối lượng mực in;

- chất độn silica hoặc canxi cacbonat với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 5% so với tổng khối lượng mực in;

Pha nước bao gồm:

- nước với lượng nằm trong khoảng từ 50% đến 80% so với tổng khối lượng mực in;

- etylen glycol với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 20% so với tổng khối lượng mực in;

- polyvinyl pyrrolidon (là polyme tan trong nước) với lượng nằm trong

khoảng từ 0,1% đến 2% so với tổng khối lượng mực in;

- chất làm đặc với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 1% so với tổng khối lượng mực in;

- magie sulfat (chất điện ly) với lượng nằm trong khoảng từ 0,4% đến 2% so với tổng khối lượng mực in;

- natri borat (chất chống mốc) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2% so với tổng khối lượng mực in;

- graphen oxit với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,02% so với tổng khối lượng mực in;

- coban axetyl axetonat với lượng nằm trong khoảng từ 0,00001% đến 0,001% so với tổng khối lượng mực in.

Theo một phương án khác, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp sản xuất mực in nhũ tương bao gồm các bước:

- điều chế pha dầu bằng cách:

trộn dầu khoáng, dầu thực vật, biodiesel, nhựa alkyl, chất hoạt động bề mặt, chất màu, chất độn thành hỗn hợp đồng nhất, sau đó nghiền pha dầu trên máy nghiền ba trục để tăng cường sự phân tán của nhựa và chất màu và để thu được pha dầu.

- điều chế pha nước bằng cách:

hòa tan coban axetyl axetonat vào nước, sau đó, phân tán graphen oxit trong hỗn hợp trên, rung siêu âm và khuấy đều để toàn bộ chất xúc tác $\text{Co}(\text{AcAc})_2$ bị hấp phụ hoàn toàn lên graphen oxit, sau đó lấy hỗn hợp thu được trộn với nước, etylen glycol, polyvinyl pyrrolidon, chất làm đặc, magie sulfat, natri borat, khuấy đều thu được pha nước đồng nhất, và

- pha chế mực in bằng cách:

rót từ từ pha nước vào pha dầu trong điều kiện có khuấy, sau đó nghiền

hỗn hợp nhũ tương thu được bằng máy nghiền ba trục, thu được mực in nhũ tương.

Do toàn bộ chất xúc tác $\text{Co}(\text{AcAc})_2$ bị hấp phụ trên graphen oxit nên nước bị bay hơi trong quá trình bảo quản sẽ không chứa chất xúc tác vì vậy sẽ không xúc tác cho quá trình tạo màng trên bề mặt của mực in, nhờ đó giải quyết được vấn đề tạo màng gây tắc lưới in trong quá trình bảo quản. Khi in, nước bay hơi hoàn toàn, graphen oxit có chứa chất xúc tác tiếp xúc với pha dầu sẽ xúc tác cho quá trình tạo màng tăng tốc độ khô của mực sau khi in. Ngoài ra, graphen có chứa các nhóm $-\text{OH}$ trên bề mặt nên khi in sẽ tăng cường khả năng bám của mực in vào giấy. Chính vì vậy, việc phân tán chất xúc tác trên graphen oxit không chỉ làm giảm đi sự tạo màng của mực trong quá trình bảo quản mà còn làm tăng khả năng bám mực vào giấy in đồng thời vẫn không làm suy giảm vai trò của chất xúc tác sau khi in.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Thuật ngữ “graphen oxit” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này có nghĩa là sản phẩm graphen oxit thu được từ graphit tróc nở thương mại bằng quá trình tổng hợp theo phương pháp Hummer cải tiến.

Khái niệm “biodiesel” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này có nghĩa là metyl este của axit béo với metanol.

Thuật ngữ “dầu khoáng” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này có nghĩa là sản phẩm được chưng cất từ dầu mỏ có nhiệt độ sôi đầu nằm trong khoảng từ 275°C đến 300°C .

Mực in nhũ tương theo giải pháp hữu ích bao gồm pha nước và pha dầu, trong đó:

Pha dầu bao gồm:

- dầu khoáng có nhiệt độ chưng cất ban đầu nằm trong khoảng từ 275°C đến 300°C với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 15% so với tổng khối mực in;

- dầu thực vật được chọn từ nhóm bao gồm dầu đậu nành hoặc dầu lanh hoặc dầu lạc với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- biodiesel với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- nhựa alkylt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- chất hoạt động bề mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mực in;

- chất màu với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 8% so với tổng khối lượng mực in;

- Chất độn silica hoặc canxi cacbonat với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 5% so với tổng khối lượng mực in.

Pha nước bao gồm:

- nước với lượng nằm trong khoảng từ 50% đến 80% so với tổng khối lượng mực in;

- etylen glycol với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 20% so với tổng khối lượng mực in;

- polyvinyl pyrrolidon (là polyme tan trong nước) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 2% so với tổng khối lượng mực in;

- chất làm đặc với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 1% so với tổng khối lượng mực in;

- magie sulfat (chất điện ly) với lượng nằm trong khoảng từ 0,4% đến 2% so với tổng khối lượng mực in;

- natri borat (chất chống mốc) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2% so với tổng khối lượng mực in;

- graphen oxit với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,02% so với tổng khối lượng mực in;

- coban axetyl axetonat với lượng nằm trong khoảng từ 0,00001% đến 0,001% so với tổng khối lượng mực in;

Phương pháp sản xuất mực in theo giải pháp hữu ích bao gồm các bước:

- điều chế pha dầu bằng cách:

dầu khoáng, dầu thực vật, biodiesel, nhựa alkyt, chất hoạt động bề mặt, chất màu, chất độn được trộn đều với tỷ lệ thành phần nằm trong phạm vi nêu trên để thu được hỗn hợp đồng nhất, sau đó nghiền pha dầu trên máy nghiền ba trục để tăng cường sự phân tán của nhựa và chất màu, để thu được pha dầu;

- điều chế pha nước bằng cách:

hòa tan coban axetyl axetonat vào nước đến nồng độ 0,1 - 0,5 g/l, sau đó, phân tán graphen oxit trong hỗn hợp thu được với nồng độ 5 - 50 g/l, rung siêu âm và khuấy đều 30 phút để toàn bộ chất xúc tác $\text{Co}(\text{AcAc})_2$ bị hấp phụ hoàn toàn trên graphen oxit, sau đó lấy một phần hỗn hợp thu được trộn với nước, etylen glycol, polyvinyl pyrrolidon, chất làm đặc, magie sulfat, natri borat theo tỷ lệ thành phần nêu trên, khuấy đều để thu được hỗn hợp đồng nhất; và

- pha chế mực in bằng cách:

rót từ từ pha nước vào pha dầu trong điều kiện có khuấy với tốc độ >1000 vòng/phút, tiếp tục khuấy 1 giờ sau khi rót hết pha nước vào pha dầu, sau đó, nghiền hỗn hợp nhũ tương thu được bằng máy nghiền ba trục thu được mực in nhũ tương.

Trong đó hàm lượng của graphen oxit thích hợp là nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,02% so với tổng khối lượng mực in, thích hợp hơn là nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,01% tổng khối lượng mực in, thích hợp nhất là nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,008% tổng khối lượng mực in. Nếu hàm lượng graphen oxit thấp hơn 0,001% thì không thể hấp phụ hết lượng chất xúc tiến

coban axetyl axetonat trong pha nước, giảm hiệu quả ngăn ngừa tạo màng và giảm khả năng tăng cường bám dính của mực vào giấy in. Nếu hàm lượng graphen oxit quá lớn sẽ không cần thiết, gây lãng phí, đồng thời do graphen oxit có màu vàng xám nhạt nên khi dùng hàm lượng lớn sẽ gây ra màu tạp so với màu của chất màu gốc.

Hàm lượng của coban axetyl axetonat thích hợp là nằm trong khoảng từ 0,00001% đến 0,001% so với tổng khối lượng mực in, thích hợp hơn là nằm trong khoảng từ 0,00001% đến 0,0008% tổng khối lượng mực in, thích hợp nhất là nằm trong khoảng từ 0,00001% đến 0,0005% tổng khối lượng mực in. Nếu hàm lượng của coban axetyl axetonat nhỏ hơn 0,00001% tổng khối lượng mực in thì hiệu quả xúc tiến cho quá trình làm khô mực sẽ thấp. Nếu hàm lượng của coban axetyl axetonat lớn hơn 0,001% tổng khối lượng mực in sẽ thừa, gây lãng phí, ngoài ra, sẽ gây ra hiện tượng khô quá nhanh của mực in trong khi in và gây kết mực in trong lưới in.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích sẽ được hiểu một cách rõ hơn từ các ví dụ dưới đây. Các ví dụ này chỉ có tính chất minh họa nhưng không làm giới hạn phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Ví dụ 1

Điều chế pha dầu: trộn đều 526 g dầu khoáng N150, 263 g dầu đậu nành, 263 g biodiesel, 167 g chất hoạt động bề mặt span 80, 100 g nhựa alkylt, 20 g silica, 160 g chất màu xanh để thu được hỗn hợp pha dầu đồng nhất. Nghiền hỗn hợp này trên máy nghiền ba trục.

Điều chế pha nước: pha 0,1 g coban axetyl axetonat vào 1 lít nước (tương đương 1 kg nước), thêm 10 g graphen oxit vào hỗn hợp trên, rung siêu âm 15 phút và khuấy 30 phút. Trộn 100 g hỗn hợp nêu trên với 2500 g nước, 360 g etylen glycol, 30 g polyvinyl pyrrolidon, 15 g chất làm đặc, 4,5 g natri borat, 22 g magie sulfat, khuấy đều trong 30 phút để thu được pha nước đồng nhất.

Pha chế mực in: rót từ từ pha nước vào pha dầu trong điều kiện có khuấy với tốc độ 1100 vòng/phút. Tiếp tục khuấy 1 giờ sau khi rót hết pha nước vào pha dầu để thu được hỗn hợp nhũ tương. Sau đó, nghiền hỗn hợp nhũ tương thu được bằng máy nghiền ba trục bốn lần để thu được mực in nhũ tương.

Mực in nhũ tương thu được có độ nhớt là 47800 cP, độ bền lớn hơn 6 tháng. Khi in thử nghiệm trên máy in Ricoh Priport DD 4450 không gây tắc lưới, bản in trên giấy liền nét, mẫu mực sau khi in khô trong thời gian 2 giây, không bị nhòe khi chà nhẹ bằng tay.

Ví dụ 2

Điều chế pha dầu: trộn đều 526 g dầu khoáng N150, 263 g dầu đậu nành, 263 g biodiesel, 167 g chất hoạt động bề mặt span 80, 100 g nhựa alkyt, 20 g silica, 160 g chất màu xanh để thu được hỗn hợp đồng nhất. Nghiền hỗn hợp trên máy nghiền ba trục để thu được pha dầu.

Điều chế pha nước: pha 0,2 g coban axetyl axetonat vào 1 lít nước (tương đương 1 kg nước), thêm 20 g graphen oxit vào hỗn hợp nêu trên, rung siêu âm 15 phút và khuấy 30 phút. Trộn 100 g hỗn hợp thu được với 2500 g nước, 360 g etylen glycol, 30 g polyvinyl pyrrolidon, 10 g chất làm đặc, 4,5 g natri borat, 22 g magie sulfat, khuấy đều trong 30 phút để thu được pha nước đồng nhất.

Pha chế mực in: rót từ từ pha nước vào pha dầu trong điều kiện có khuấy với tốc độ 1100 vòng/phút. Tiếp tục khuấy 1 giờ sau khi rót hết pha nước vào pha dầu. Sau đó, nghiền hỗn hợp nhũ tương thu được bằng máy nghiền ba trục bốn lần, thu được mực in nhũ tương.

Mực in thu được có độ nhớt là 52400 cP, độ bền lớn hơn 6 tháng. Khi in thử nghiệm trên máy in Ricoh Priport DD 4450 không gây tắc lưới, bản in trên giấy liền nét, mẫu mực sau khi in khô trong thời gian 2 giây, không bị nhòe khi chà nhẹ bằng tay.

Ví dụ 3

Điều chế pha dầu: trộn đều 526 g dầu khoáng N150, 263 g dầu đậu nành,

263 g biodiesel, 167 g chất hoạt động bề mặt span 80, 100 g nhựa alkyl, 20 g silica, 160 g chất màu xanh để thu được hỗn hợp pha dầu đồng nhất. Nghiền hỗn hợp trên máy nghiền ba trục.

Điều chế pha nước: pha 0,3 g coban axetyl axetonat vào 1 lít nước (tương đương 1 kg nước), thêm 30 g graphen oxit vào hỗn hợp nêu trên, rung siêu âm 15 phút và khuấy 30 phút. Trộn 100 g hỗn hợp thu được với 2500 g nước, 360 g etylen glycol, 30 g polyvinyl pyrrolidon, 12 g chất làm đặc, 4,5 g natri borat, 22 g magie sulfat, khuấy đều trong 30 phút tạo để thu được hỗn hợp pha nước đồng nhất.

Pha chế mực in: rót từ từ pha nước vào pha dầu trong điều kiện có khuấy với tốc độ 1100 vòng/phút. Tiếp tục khuấy 1 giờ sau khi rót hết pha nước vào pha dầu. Sau đó, nghiền hỗn hợp nhũ tương thu được bằng máy nghiền ba trục bốn lần thu được mực in nhũ tương.

Mực in thu được có độ nhớt là 51200 cP, độ bền lớn hơn 6 tháng. Khi in thử nghiệm trên máy in Ricoh Priport DD 4450 không gây tắc lưới, bản in trên giấy liền nét, mẫu mực sau khi in khô trong thời gian 2 giây, không bị nhòe khi chà nhẹ bằng tay.

Hiệu quả của giải pháp hữu ích

Qua các ví dụ được minh họa ở trên, cho thấy rằng mực in nhũ tương sản xuất theo giải pháp hữu ích có độ bền cao, không tạo màng, không gây tắc lưới trong quá trình bảo quản, bản in thu được có tốc độ khô nhanh, mực sau khi in không dính tay khi chà nhẹ. Mẫu mực này đủ điều kiện để sản xuất và thương mại hóa.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mục in nhũ tương bao gồm pha nước và pha dầu, trong đó:

pha dầu bao gồm:

- dầu khoáng có nhiệt độ chưng cất ban đầu nằm trong khoảng từ 275°C đến 300°C với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 15% so với tổng khối lượng mục in;

- dầu thực vật với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mục in;

- biodiesel với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mục in;

- nhựa alkylt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10% so với tổng khối lượng mục in;

- chất hoạt động bề mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% so với tổng khối lượng mục in;

- chất màu với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 8% so với tổng khối lượng mục in;

- chất độn silica hoặc canxi cacbonat với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 5% so với tổng khối lượng mục in;

pha nước bao gồm:

- nước với lượng nằm trong khoảng từ 50% đến 80% so với tổng khối lượng mục in;

- etylen glycol với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 20% so với tổng khối lượng mục in;

- polyvinyl pyrrolidon (là polyme tan trong nước) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 2% so với tổng khối lượng mục in;

- chất làm đặc với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 1% so với tổng khối lượng mục in;

- magie sulfat (chất điện ly) với lượng nằm trong khoảng từ 0,4% đến 2% so với tổng khối lượng mục in;

- natri borat (chất chống mốc) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2% so với tổng khối lượng mực in;

- graphen oxit với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,02% so với tổng khối lượng mực in;

- coban axetyl axetonat với lượng nằm trong khoảng từ 0,00001% đến 0,001% so với tổng khối lượng mực in.

2. Mực in theo điểm 1, trong đó dầu thực vật là dầu được chọn từ nhóm bao gồm dầu đậu nành, dầu lanh hoặc dầu lạc.

3. Phương pháp sản xuất mực in như tương theo điểm 1 bao gồm các bước:

- điều chế pha dầu bằng cách:

trộn dầu khoáng, dầu thực vật, biodiesel, nhựa alkyt, chất hoạt động bề mặt, chất màu, chất độn thành hỗn hợp đồng nhất, sau đó nghiền hỗn hợp thu được trên máy nghiền ba trục để tăng cường sự phân tán của nhựa và chất màu để thu được pha dầu;

- điều chế pha nước bằng cách:

hòa tan coban axetyl axetonat ($\text{Co}(\text{AcAc})_2$) vào nước, sau đó phân tán graphen oxit trong hỗn hợp trên, rung siêu âm và khuấy đều để toàn bộ chất xúc tác $\text{Co}(\text{AcAc})_2$ bị hấp phụ hoàn toàn lên graphen oxit, sau đó lấy hỗn hợp trên trộn với nước, etylen glycol, polyvinyl pyrrolidon, chất làm đặc, magie sulfat, natri borat, khuấy đều để thu được pha nước đồng nhất; và

- pha chế mực in bằng cách:

rót từ từ pha nước vào pha dầu trong điều kiện có khuấy, sau khi rót hết pha nước vào pha dầu, tiếp tục khuấy, sau đó, nghiền hỗn hợp như

tương thu được bằng máy nghiền ba trục để thu được mực in nhũ tương.