



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

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

(11)



1-0032886

(51)⁸ B41M 5/00; D06P 5/30; B41J 3/407

(13) B

(21) 1-2017-05217

(22) 20/05/2016

(86) PCT/US2016/033460 20/05/2016

(87) WO2016/191255 01/12/2016

(30) 62/166,965 27/05/2015 US

(45) 25/08/2022 413

(43) 26/03/2018 360A

(73) NIKE INNOVATE C.V. (US)

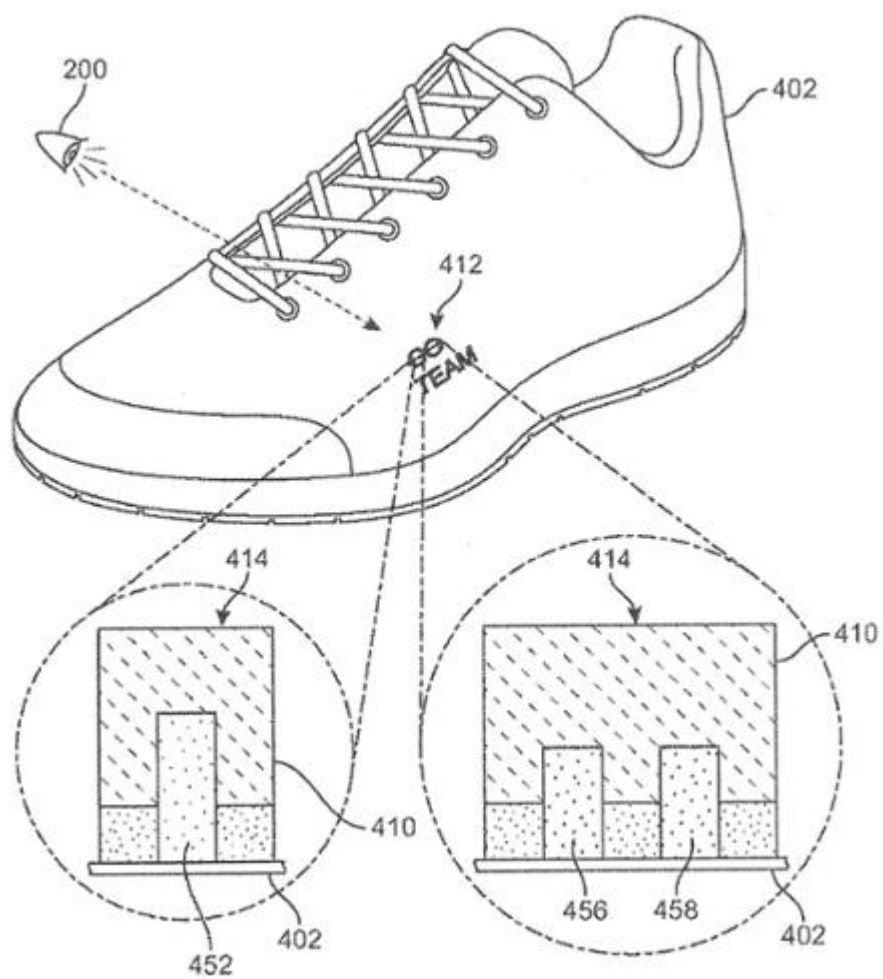
Dutch Partnership, One Bowerman Drive, Beaverton, OR 97005-6453, United States of America

(72) MILLER Todd W. (US); WALKER Jeremy D. (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG IN VẬT BA CHIỀU

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống in vật ba chiều. Ví dụ, phương pháp bao gồm các bước xác định độ dày đích cho vùng của vật ba chiều. Màu dùng cho vùng này được xác định. Màu được ấn định mật độ màu. Độ dày màu cho màu được xác định trên cơ sở mật độ màu. Độ dày đích không phụ thuộc vào độ dày màu. Lớp màu có độ dày màu trong vùng được in. Độ dày kết cấu cho lớp kết cấu của vùng được xác định trên cơ sở độ dày màu và độ dày đích. Lớp kết cấu có độ dày kết cấu được in trực tiếp lên trên lớp màu. Việc kết hợp lớp màu và lớp kết cấu có độ dày đích.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống in vật ba chiều.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, một số phương án đề cập đến việc in lên các nền như vải của các sản phẩm quần áo. Các sản phẩm quần áo này có thể bao gồm áo sơ mi, quần soóc, quần dài, áo vét tông, mũ, và mũ lưỡi trai. Một số phương án nói chung đề cập đến việc in lên các nền như vải của giày dép. Giày dép này có thể được tạo kết cấu dùng cho các hoạt động khác nhau, như hoạt động chạy, huấn luyện, chạy bộ, đi bộ đường dài, đi bộ, chơi bóng chuyền, chơi bóng ném, chơi quần vợt, chơi bóng vợt, và chơi bóng rổ. Một số phương án đề cập đến việc in lên các nền khác, như các ba lô và lều.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật này được dự định để cung cấp tổng quan về đối tượng của sáng chế, và không được dự định để nhận biết các chi tiết chủ yếu hoặc các chi tiết chính của đối tượng này, cũng không được dự định để xác định phạm vi của các phương án được bảo hộ. Phạm vi chính xác của sáng chế này có thể được xác định từ các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo có dựa vào phần mô tả chi tiết dưới đây và các hình vẽ kèm theo.

Như được mô tả ở đây, các thuật ngữ "máy in", "máy vẽ", "máy in ba chiều", hoặc "hệ thống in ba chiều" có thể được coi là kiểu hệ thống bất kỳ, hệ thống này có thể in nhiều lớp lên trên vải, giày dép, sản phẩm quần áo hoặc sản phẩm khác, bao gồm các máy in ký hiệu và đồ họa. Các máy in có thể dùng kiểu vật liệu in được làm khô bằng tia tử ngoại thích hợp bất kỳ, bao gồm nhựa acrylic, polyuretan, TPU, hoặc silicon hoặc vật liệu in thích hợp khác bất kỳ.

Theo một khía cạnh, phương pháp bao gồm các bước xác định độ dày đích cho vùng của vật ba chiều và xác định màu cho vùng này. Màu được ấn định mật độ màu. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định độ dày màu cho màu trên cơ sở mật độ màu. Độ dày đích không phụ thuộc vào độ dày màu. Phương pháp này còn bao gồm bước in lớp màu có độ dày màu trong vùng, xác định độ dày kết cấu cho lớp kết cấu của vùng trên cơ sở độ dày màu và độ dày đích, và in trực tiếp lớp kết cấu có độ dày

kết cấu lên trên lớp màu. Việc kết hợp lớp màu và lớp kết cấu có độ dày đích.

Theo khía cạnh khác, phương pháp bao gồm các bước thu màu thứ nhất cho điểm ảnh thứ nhất trong số các điểm ảnh. Điểm ảnh thứ nhất được ấn định độ dày đích thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước thu màu thứ hai cho điểm ảnh thứ hai trong số các điểm ảnh, ước tính độ dày màu thứ nhất để in màu thứ nhất, và ước tính độ dày màu thứ hai để in màu thứ hai. Ngoài ra, phương pháp này bao gồm các bước in lớp màu thứ nhất có màu thứ nhất trong vùng thứ nhất của vật ba chiều tương ứng với điểm ảnh thứ nhất và in lớp màu thứ hai có màu thứ hai trong vùng thứ hai của vật ba chiều tương ứng với điểm ảnh thứ hai. Độ dày màu thứ nhất và độ dày màu thứ hai là khác nhau. Phương pháp này còn bao gồm bước tính độ dày kết cấu thứ nhất cho lớp kết cấu thứ nhất của vùng thứ nhất trên cơ sở độ dày màu thứ nhất và độ dày đích thứ nhất và in trực tiếp lớp kết cấu thứ nhất lên trên lớp màu thứ nhất. Lớp kết cấu thứ nhất có độ dày kết cấu thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước in trực tiếp lớp kết cấu thứ hai lên trên lớp màu thứ hai. Lớp kết cấu thứ hai có độ dày kết cấu thứ hai. Độ dày kết cấu thứ nhất và độ dày kết cấu thứ hai là khác nhau.

Theo một khía cạnh, hệ thống bao gồm bộ điều khiển in và thiết bị in. Bộ điều khiển in được tạo cấu hình để thu màu cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh, tạo các lệnh in màu trên cơ sở màu cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh, và thu độ dày cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh. Bộ điều khiển in còn được tạo cấu hình để tạo các lệnh in độ dày trên cơ sở độ dày cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh, truyền các lệnh in màu đến thiết bị in, và truyền các lệnh in độ dày đến thiết bị in. Thiết bị in được tạo kết cấu để thu các lệnh in màu từ bộ điều khiển in, thu các lệnh in độ dày từ bộ điều khiển in, và ký hiệu mỗi vùng trong số các vùng của vật ba chiều với màu của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh trên cơ sở các lệnh in màu. Thiết bị in còn được tạo kết cấu để ký hiệu mỗi vùng trong số các vùng với độ dày của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh trên cơ sở các lệnh in độ dày, in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp màu trên nền theo ký hiệu của mỗi vùng trong số các vùng với màu của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh, và in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp kết cấu trên nền. Mỗi lớp kết cấu trong số một hoặc nhiều lớp kết cấu có độ dày kết cấu được giảm bởi độ dày màu của lớp màu trong số một hoặc nhiều lớp màu. Bước in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp kết cấu in một hoặc nhiều lớp kết cấu có bề mặt lộ ra ngoài gần như phẳng.

Các hệ thống, phương pháp, dấu hiệu, và lợi ích khác theo các phương án thực hiện sẽ được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này khi xem xét phần mô tả chi tiết dưới đây và các hình vẽ kèm theo. Đã dự định rằng, tất cả các hệ thống, phương pháp, dấu hiệu, và lợi ích bổ sung được bao gồm trong phần mô tả này và phần bản chất kỹ thuật này nằm trong phạm vi của các phương án.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án có thể được hiểu rõ hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các chi tiết trên các hình vẽ không nhất thiết phải được vẽ theo tỷ lệ, thay vào đó chúng được vẽ để minh họa các nguyên lý của các phương án. Hơn nữa, trên các hình vẽ, các số chỉ dẫn tương tự biểu thị các chi tiết tương ứng trên các hình vẽ khác nhau,

Fig.1 là hình vẽ sơ lược thể hiện hệ thống in theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.2 là hình vẽ biểu đồ Venn CMYK theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phần của máy in có các khả năng in CMYK theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.4 là hình vẽ sơ lược thể hiện màu thứ nhất ở các mật độ màu khác nhau theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.5 là hình vẽ sơ lược thể hiện màu thứ hai ở các mật độ màu khác nhau theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.6 là hình vẽ sơ lược thể hiện các lớp màu khác nhau được in để đạt được cường độ màu nhìn thấy theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.7 là hình vẽ sơ lược thể hiện việc xác định độ dày kết cấu từ độ dày màu và độ dày đích theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.8 là hình vẽ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in thứ nhất lên trên nền cho lớp màu thứ nhất theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig. 9 là hình vẽ sơ lược thể hiện việc làm khô vật liệu in thứ nhất trên nền được thể hiện trên Fig. 8 để tạo ra lớp màu thứ nhất theo một phương án thực hiện

làm ví dụ;

Fig.10 là hình vẽ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in thứ hai lên trên nền được thể hiện trên Fig.8 cho lớp màu thứ hai theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.11 là hình vẽ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in kết cấu lên trên lớp màu thứ nhất để tạo ra lớp kết cấu theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.12 là hình vẽ sơ lược thể hiện việc phân phối vật liệu in thứ hai được thể hiện trên Fig.10 lên trên phần thứ nhất của lớp màu thứ hai để tạo ra phần thứ hai của lớp màu thứ hai theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.13 là hình vẽ sơ lược thể hiện vật ba chiều có bề mặt lộ ra ngoài gần như phẳng theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.14 là hình vẽ sơ lược thể hiện giày dép với vật ba chiều có bề mặt lộ ra ngoài gần như phẳng theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.15 là hình vẽ sơ lược thể hiện vật ba chiều có nhiều cặp lớp màu và lớp kết cấu theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.16 là hình vẽ sơ lược thể hiện vật ba chiều có các lớp màu được bố trí trên lớp kết cấu màu trắng và có bề mặt lộ ra ngoài gần như phẳng theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.17 là hình vẽ sơ lược thể hiện giày dép với vật ba chiều có bề mặt lộ ra ngoài với biên dạng bề mặt không phụ thuộc vào biên dạng bề mặt của các lớp màu nằm dưới theo một phương án thực hiện làm ví dụ;

Fig.18 là hình vẽ sơ lược thể hiện hệ thống bao gồm bộ điều khiển in được tạo cấu hình để truyền các lệnh in độ dày biểu thị độ dày kết cấu cho lớp kết cấu và thiết bị in được tạo kết cấu để in có chọn lọc các lớp kết cấu có độ dày kết cấu; và

Fig.19 là hình vẽ sơ lược thể hiện hệ thống bao gồm bộ điều khiển in được tạo cấu hình để truyền các lệnh in biểu thị độ dày đích cho vật ba chiều và thiết bị in được tạo kết cấu để in có chọn lọc vật ba chiều có độ dày đích.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để hiểu rõ, các phần mô tả chi tiết ở đây mô tả các phương án thực hiện làm

ví dụ nhất định, nhưng phần mô tả trong đơn này có thể được áp dụng cho phương pháp bất kỳ để sản xuất sản phẩm bất kỳ bao gồm một số dấu hiệu được mô tả ở đây và được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Cụ thể là, mặc dù phần mô tả chi tiết dưới đây mô tả các phương án thực hiện làm ví dụ nhất định, nhưng cần phải hiểu rằng các phương án thực hiện khác có thể được sử dụng để sản xuất giày dép hoặc quần áo khác.

Mặc dù các hình vẽ và phần mô tả bằng văn bản ở đây chỉ mô tả các phương án thực hiện khi chúng có thể được sử dụng trên giày dép nhất định hoặc các sản phẩm quần áo nhất định, nhưng các phần mô tả ở đây cũng có thể được áp dụng cho giày dép khác và/hoặc các sản phẩm quần áo khác, bao gồm giày dép như các giày chạy, huấn luyện, chạy bộ, đi bộ đường dài, đi bộ, chơi bóng chuyền, chơi bóng ném, chơi quần vợt, chơi bóng ném, chơi bóng rổ, và giày dép tương tự khác, hoặc các sản phẩm quần áo như quần soóc, áo sơ mi, áo nịt len, áo vét tông, quần dài, găng tay, vòng tay, băng đô, băng đeo tay, mũ, hoặc mũ lưỡi trai, cũng như áp dụng cho các sản phẩm khác như các ba lô hoặc lều.

Fig.1 là hình vẽ sơ lược thể hiện hệ thống in ba chiều 100 theo một phương án thực hiện, còn được gọi đơn giản là hệ thống in 100. Một số phương án thực hiện về hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng phân bổ một hoặc nhiều chức năng hoạt động giữa các thiết bị khác nhau của hệ thống in. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống in 100 có thể bao gồm thiết bị in 102, hệ thống tính toán 104, và mạng 108. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống in có thể là một thiết bị hoặc chi tiết (không được thể hiện trên hình vẽ).

Một số phương án thực hiện về thiết bị in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép in màu. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in có thể sử dụng phương pháp in CMYK. Theo các phương án thực hiện khác, việc in màu có thể được tiến hành nhờ sử dụng phương pháp in thích hợp khác.

Trong các trường hợp mà trong đó việc in màu được tiến hành nhờ sử dụng phương pháp in CMYK, thiết bị, giao thức, tiêu chuẩn, và phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in màu. Như được mô tả ở đây, "CMYK" có thể coi là bốn chất màu dùng trong việc in màu: "C" dùng cho chất màu lục lam, "M" dùng cho chất màu đỏ thẫm, "Y" dùng cho chất màu vàng, và

"K" dùng cho chất màu đen. Ví dụ về thiết bị in dùng cho kỹ thuật in CMYK được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2015-0002567 của Miller, công bố ngày 01.01. 2015, có tên "Việc in màu bổ sung" (Additive Color Printing) (đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/927551, nộp ngày 26.06.2013), tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn và dưới đây được gọi là ứng dụng "in màu". Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu của các hệ thống, chi tiết, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ trong ứng dụng in màu để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in màu. Ví dụ, thiết bị in 102 có thể được tạo kết cấu để in ảnh bằng cách phân phối các giọt nhỏ vật liệu in bao gồm một hoặc nhiều chất màu lên trên nền. Như được mô tả ở đây, các giọt nhỏ có thể coi là thể tích thích hợp bất kỳ của vật liệu in. Ví dụ, giọt nhỏ có thể là một mililit vật liệu in. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống in 100 có thể dùng các hệ thống, chi tiết, thiết bị, và phương pháp khác.

Trong các trường hợp mà trong đó hệ thống in bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này phân bổ một hoặc nhiều chức năng hoạt động giữa các thiết bị khác nhau của hệ thống in, việc phân chia thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in 100 có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này điều khiển và/hoặc thu thông tin từ thiết bị in 102. Các bộ phận cung ứng này có thể bao gồm hệ thống tính toán 104 và mạng 106. Nói chung, thuật ngữ "hệ thống tính toán" dùng để chỉ các tài nguyên tính toán của một máy tính, một phần của các tài nguyên tính toán của một máy tính, và/hoặc hai hoặc nhiều máy tính truyền thông với nhau. Tài nguyên bất kỳ trong số các tài nguyên này có thể được vận hành bởi một hoặc nhiều người sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống tính toán 104 có thể bao gồm một hoặc nhiều máy chủ. Theo một số phương án thực hiện, máy chủ in có thể chủ yếu chịu trách nhiệm điều khiển và/hoặc truyền thông với thiết bị in 102, trong khi máy tính riêng biệt (ví dụ, máy tính để bàn, máy tính xách tay, hoặc máy tính bảng) có thể tạo điều kiện thuận lợi cho các tương tác với người sử dụng. Hệ thống tính toán 104 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị nhớ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các thiết bị nhớ từ, quang, từ-quang, và/hoặc bộ nhớ, bao gồm bộ nhớ khả biến và bộ nhớ không khả biến.

Trong các trường hợp mà trong đó hệ thống tính toán được sử dụng, phần cứng

hoặc các hệ thống phần cứng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho các bộ phận cung ứng điều khiển và/hoặc thu thông tin từ thiết bị in 102. Theo một số phương án thực hiện, mà trong đó hệ thống tính toán được sử dụng, hệ thống tính toán 104 có thể bao gồm thiết bị xử lý trung tâm 185, giao diện quan sát 186 (ví dụ, màn hình hoặc màn hiển thị), các thiết bị đầu vào 187 (ví dụ, bàn phím và chuột), và phần mềm để thiết kế biểu diễn thiết kế bằng máy tính 189 của kết cấu in. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, các dạng khác của các hệ thống phần cứng có thể được sử dụng.

Trong các trường hợp mà trong đó phần mềm để thiết kế biểu diễn thiết kế bằng máy tính 189 của kết cấu in được sử dụng, thông tin thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho các bộ phận cung ứng dùng cho phần mềm để thiết kế biểu diễn thiết kế bằng máy tính 189 của kết cấu in. Theo ít nhất một số phương án thực hiện, phần mềm để thiết kế biểu diễn thiết kế bằng máy tính 189 của kết cấu in có thể bao gồm không chỉ thông tin về dạng hình học của kết cấu mà còn về thông tin liên quan đến các vật liệu cần để in các phần khác nhau của kết cấu. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, thông tin khác có thể được sử dụng.

Trong các trường hợp mà trong đó phần mềm để thiết kế biểu diễn thiết kế bằng máy tính 189 của kết cấu in được sử dụng, kết cấu thiết kế thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để biến đổi thiết kế thành thông tin, mà thông tin này có thể được biên dịch bởi thiết bị in 102 (hoặc máy chủ in liên quan truyền thông với thiết bị in 102). Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in 100 có thể được vận hành như dưới đây để tạo ra một hoặc nhiều kết cấu, các kết cấu này đã được tạo ra nhờ sử dụng quy trình in ba chiều, hoặc quy trình bổ sung. Hệ thống tính toán 104 có thể được sử dụng để thiết kế kết cấu. Điều này có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số kiểu phần mềm CAD, hoặc loại phần mềm khác. Sau đó, thiết kế có thể được biến đổi thành thông tin mà có thể được biên dịch bởi thiết bị in 102 (hoặc máy chủ in liên quan truyền thông với thiết bị in 102). Theo một số phương án thực hiện, thiết kế có thể được chuyển đổi thành tệp tin in được ba chiều, như tệp tin bản in lập thể (tệp tin STL); trong các trường hợp khác, thiết kế có thể được chuyển đổi thành kết cấu thiết kế khác.

Trong các trường hợp mà trong đó hệ thống in bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này phân bổ một hoặc nhiều chức năng hoạt động giữa các

thiết bị khác nhau của hệ thống in 100, giao thức, định dạng, và phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông giữa các thiết bị của hệ thống in 100. Theo một số phương án thực hiện, các việc truyền thông này được tiến hành nhờ sử dụng mạng 106; trong các trường hợp khác, các việc truyền thông này có thể được tiến hành trực tiếp giữa các thiết bị của hệ thống in 100.

Trong các trường hợp mà trong đó mạng được sử dụng, mạng 106 có thể sử dụng các bộ phận cung ứng có dây hoặc không dây bất kỳ nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi thông tin giữa hệ thống tính toán 104 và thiết bị in 102. Theo một số phương án thực hiện, mạng 106 có thể còn bao gồm các chi tiết khác nhau như các bộ điều khiển giao diện mạng, bộ lặp, bộ chia mạng (hub), cầu, chuyển mạch, bộ định tuyến, môđem, và tường lửa. Theo một số phương án thực hiện, mạng 106 có thể là mạng không dây, mạng này tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông không dây giữa hai hoặc nhiều hệ thống, thiết bị, và/hoặc các chi tiết của hệ thống in 100. Các ví dụ về các mạng không dây bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các mạng khu vực cá nhân không dây (ví dụ, bao gồm Bluetooth), mạng cục bộ không dây (bao gồm các mạng dùng các tiêu chuẩn IEEE 802.11 WLAN), mạng lưới không dây, mạng thiết bị di động cũng như các loại mạng không dây khác. Trong các trường hợp khác, mạng 106 có thể là mạng có dây bao gồm các mạng mà các tín hiệu của chúng được tạo điều kiện thuận lợi bởi các dây xoắn đôi, cáp đồng trục, và các sợi quang. Trong các trường hợp khác, việc kết hợp các mạng và/hoặc kết nối có dây và không dây có thể được sử dụng.

Một số phương án thực hiện về hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép các kết cấu in được in trực tiếp lên trên một hoặc nhiều sản phẩm. Thuật ngữ "các sản phẩm" được dự định bao gồm cả giày dép (ví dụ, giày) và các sản phẩm quần áo (ví dụ, áo sơ mi, quần dài, v.v.). Như được sử dụng trong toàn bộ phần mô tả này, các thuật ngữ "sản phẩm giày dép" và "giày dép" bao gồm giày dép bất kỳ và các vật liệu bất kỳ kết hợp với giày dép, bao gồm phần mũi, và cũng có thể áp dụng cho các kiểu giày thể thao, bao gồm giày chơi bóng chày, giày chơi bóng rổ, giày huấn luyện, giày đi xe đạp, giày đá bóng, giày chơi quần vợt, giày bóng đá, và giày đi bộ đường dài. Như được mô tả ở đây, các thuật ngữ "sản phẩm giày dép" và "giày dép" còn bao gồm các kiểu giày dép mà nói chung được coi là giày không dùng để chơi thể thao, giày công sở, hoặc giày trang trí, bao gồm giày

lễ phục, giày lười, xăng đan, dép lê, giày thuyền, và ủng bảo hộ lao động.

Trong khi các phương án thực hiện được mô tả liên quan đến giày dép, các phương án thực hiện khác cũng có thể được áp dụng theo cách tương tự cho sản phẩm quần áo, quần áo bất kỳ, hoặc dụng cụ dùng quy trình in ba chiều. Ví dụ, các phương án thực hiện khác có thể được áp dụng cho mũ, mũ lưỡi trai, áo sơ mi, áo nịt len, áo vét tông, bít tất, quần soóc, quần dài, quần áo lót, quần áo chơi thể thao, găng tay, vòng tay/băng đeo tay, tay áo, băng đô, vật liệu dệt kim bất kỳ, vật liệu dệt bất kỳ, vật liệu không dệt bất kỳ, đồ dùng thể thao, v.v.. Do vậy, như được mô tả ở đây, thuật ngữ "sản phẩm quần áo" có thể coi là quần áo hoặc sản phẩm quần áo bất kỳ, bao gồm giày dép bất kỳ, cũng như mũ, mũ lưỡi trai, áo sơ mi, áo nịt len, áo vét tông, bít tất, quần soóc, quần dài, quần áo lót, quần áo chơi thể thao, găng tay, vòng tay/băng đeo tay, tay áo, băng đô, vật liệu dệt kim bất kỳ, vật liệu dệt bất kỳ, vật liệu không dệt bất kỳ, và các vật liệu tương tự.

Fig.1 thể hiện phương án thực hiện bao gồm tập hợp sản phẩm 130, theo các phương án thực hiện khác, các sản phẩm khác nhau có thể được sử dụng. Như được thể hiện trên hình vẽ, tập hợp sản phẩm 130 bao gồm giày dép 132, mũ bảo hiểm 134, và áo sơ mi 136.

Trong các trường hợp mà trong đó thiết bị in in lên trên sản phẩm, bề mặt thích hợp bất kỳ của sản phẩm có thể được sử dụng làm nền để tiếp nhận các vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, sản phẩm bao gồm bề mặt có kết cấu phẳng. Ví dụ, áo sơ mi 136 có thể có bề mặt trước và/hoặc bề mặt sau có kết cấu phẳng. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, sản phẩm có thể bao gồm bề mặt có kết cấu ba chiều. Ví dụ, bề mặt bên của giày dép 132 có thể có kết cấu ba chiều. Theo ví dụ khác, bề mặt trên của mũ bảo hiểm 134 có thể có kết cấu ba chiều. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in và/hoặc hệ thống in có thể in lên trên các bề mặt khác.

Một số phương án thực hiện về hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép in trực tiếp lên trên sản phẩm. Trong các trường hợp khác, vật ba chiều trước hết được in lên trên lớp tách và sau đó được dán lên trên sản phẩm.

Trong các trường hợp mà trong đó hệ thống in in trực tiếp lên trên sản phẩm,

vật liệu thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo ra sản phẩm để tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng sản phẩm. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 có thể có khả năng in lên trên các bề mặt của các vật liệu khác nhau như sản phẩm dệt, vải tự nhiên, vải tổng hợp, hàng dệt kim, vật liệu dệt, vật liệu không dệt, lưới, da, da tổng hợp, polyme, cao su, và xốp, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, mà không cần lớp tách đặt xen giữa nền và mặt dưới của vật liệu in, và mà không cần bề mặt nền phẳng hoàn toàn hoặc bề mặt nền gần như phẳng mà việc in được thực hiện trên đó.

Trong các trường hợp mà trong đó kỹ thuật in CMYK được sử dụng, CMYK có thể tạo ra màu bất kỳ trong phổ nhìn thấy bằng cách in và pha trộn các kết hợp khác nhau của các chất màu, như được minh họa bằng biểu đồ Venn CMYK được thể hiện trên Fig.2. Trên Fig.2, các chất màu dùng cho các màu lục lam 110, màu đỏ thẫm 112, và màu vàng 114 có thể được pha trộn để tạo ra một hoặc nhiều màu gồm màu đỏ 118, màu xanh lục 120, và màu xanh lam 122 như được thể hiện trên hình vẽ. Việc pha trộn hơn nữa các chất màu có thể được sử dụng để tạo ra nhiều màu hơn ngoài màu đỏ 118, màu xanh lục 120, và màu xanh lam 122, màu lục lam 110, màu đỏ thẫm 112, và màu vàng 114.

Như được mô tả trên đây, một số phương án thực hiện về kỹ thuật in CMYK có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép pha trộn hai hoặc nhiều chất màu. Theo một số phương án thực hiện, hai hoặc nhiều chất màu có thể được pha trộn trước khi phân phối. Ví dụ, chất màu dùng cho màu vàng 114 và chất màu dùng cho màu lục lam 110 có thể được trộn để tạo ra màu xanh lục 120. Theo ví dụ, các chất màu dùng cho màu xanh lục 120 có thể được trộn trước và chứa trong hộp mực để in. Trong các trường hợp khác, hai hoặc nhiều chất màu có thể được pha trộn trong quá trình in. Ví dụ, chất màu dùng cho màu vàng 114 và chất màu dùng cho màu lục lam 110 có thể được phân phối trực tiếp lên trên nền và pha trộn trên nền để tạo ra màu xanh lục 120. Theo các phương án thực hiện khác, việc pha trộn hai hoặc nhiều chất màu có thể được sử dụng.

Một số phương án thực hiện về CMYK có thể in màu đen bằng cách pha trộn các chất màu dùng cho màu lục lam 110, màu đỏ thẫm 112, và màu vàng 114. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, các chất màu dùng cho màu lục lam 110, màu đỏ thẫm 112, và màu vàng 114 có thể được pha trộn để tạo ra màu đen 116. Tuy nhiên, theo

một số phương án thực hiện, màu đen 118, mà được tạo ra bằng cách pha trộn các chất màu dùng cho màu lục lam 110, màu đỏ thẫm 112, và màu vàng 114, có thể nhìn thấy được bởi người quan sát là màu đen nhạt hơn thay cho màu đen rất đậm hoặc màu đen thẫm. Cho nên, trong các trường hợp mà trong đó màu đen, mà được tạo ra bằng cách pha trộn nhìn thấy được bởi người quan sát là màu đen nhạt hơn, máy in CMYK cũng có thể bao gồm hộp mực hoặc bình chứa riêng biệt để có các chất màu được trộn trước dùng để tạo ra màu đen 116.

Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in CMYK có thể được coi là giảm màu trong tự nhiên, do chúng có thể làm giảm độ trắng của nền màu trắng nằm dưới khi được nhìn bằng ánh sáng phản xạ nhìn thấy bằng cách che nó bằng một hoặc nhiều lớp vật liệu in CMYK đã được in. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu in CMYK có thể có màu trắng, màu trắng này có thể làm tăng độ trắng của nền màu trắng nằm dưới khi được nhìn bằng ánh sáng phản xạ nhìn thấy.

Trong các trường hợp mà trong đó kỹ thuật in CMYK được sử dụng, vật liệu in thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in màu. Theo một số phương án thực hiện, các vật liệu in CMYK có thể là gốc nước. Theo các phương án thực hiện khác, các vật liệu in CMYK có thể là gốc dầu. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in CMYK có thể bao gồm vật liệu in kết cấu. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu in CMYK có thể chỉ bao gồm các chất màu.

Trong các trường hợp mà trong đó vật liệu in CMYK bao gồm vật liệu in kết cấu, vật liệu kết cấu có thể có tính chất thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, các vật liệu in CMYK có thể bao gồm vật liệu in kết cấu trong và/hoặc trong suốt. Theo một số phương án thực hiện, các vật liệu in CMYK có thể bao gồm vật liệu in kết cấu mờ đục. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in CMYK có thể bao gồm vật liệu in kết cấu trong mờ. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu kết cấu có thể có việc kết hợp vật liệu kết cấu trong suốt và/hoặc vật liệu kết cấu trong mờ.

Fig.3 thể hiện phương án thực hiện về kỹ thuật in CMYK, thiết bị in 102 được thể hiện có cụm đầu in 140. Cụm đầu in có thể bao gồm số lượng hộp mực bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, cụm đầu in 140 có thể bao gồm hộp mực 142 có vật liệu in màu lục lam 172, hộp mực 144 có vật liệu in màu đỏ thẫm 174, hộp mực

146 có vật liệu in màu vàng 176, hộp mực 148 có vật liệu in màu đen ("K") 178, và hộp mực 152 có vật liệu in trong 182. Theo các phương án thực hiện khác, cụm đầu in có thể dùng các hộp mực khác. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 có thể bao gồm hộp mực màu trắng (không được thể hiện trên hình vẽ). Trong khi một hộp mực dùng cho mỗi vật liệu được thể hiện trên Fig.3, phù hợp với một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 có thể chứa nhiều hơn một hộp mực dùng cho một hoặc nhiều vật liệu in của cụm đầu in 140. Tức là, thiết bị in 102 có thể bao gồm hộp mực trong thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in 102 có thể bao gồm các hộp mực khác.

Một số phương án thực hiện về thiết bị in 102 có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép các màu khác trong phổ nhìn thấy được nhìn thấy trong suốt. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in màu lục lam 172 chứa trong hộp mực 142, vật liệu in màu đỏ thẫm 174 chứa trong hộp mực 144, và vật liệu in màu vàng 176 chứa trong hộp mực 146 có thể trong và/hoặc trong suốt. Ví dụ, vật liệu in màu lục lam 172 chứa trong hộp mực 142, vật liệu in màu đỏ thẫm 174 chứa trong hộp mực 144, và vật liệu in màu vàng 176 chứa trong hộp mực 146 có thể bao gồm vật liệu in kết cấu trong và/hoặc trong suốt.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép các màu khác trong phổ nhìn thấy được nhìn thấy mờ đục. Theo phương án thực hiện làm ví dụ, vật liệu in màu đen 178 chứa trong hộp mực 148 có thể mờ đục. Ví dụ, vật liệu in màu đen 178 chứa trong hộp mực 148 có thể bao gồm vật liệu in kết cấu mờ đục. Theo ví dụ khác, vật liệu in màu đen 178 chứa trong hộp mực 148 có thể bao gồm chất màu mờ đục và vật liệu in kết cấu trong và/hoặc trong suốt.

Một số phương án thực hiện về thiết bị in 102 có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép pha trộn hai hoặc nhiều chất màu. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 pha trộn hai hoặc nhiều chất màu trước khi phân phối. Ví dụ, chất màu của vật liệu in màu vàng 176 và chất màu của vật liệu in màu lục lam 172 có thể được pha trộn để tạo ra vật liệu in màu xanh lục. Theo ví dụ, vật liệu in màu xanh lục có thể được trộn trước và chứa trong hộp mực của cụm đầu in 140 để in (không được thể hiện trên hình vẽ). Trong các trường hợp khác, thiết bị in 102 pha trộn hai hoặc nhiều chất màu trong quá trình in. Ví dụ, thiết

bị in 102 phân phối trực tiếp các giọt nhỏ 164 chứa vật liệu in màu vàng 176 từ hộp mực 146 và vật liệu in màu lục lam 172 từ hộp mực 142 lên trên nền 162. Theo ví dụ, các giọt nhỏ 164 có thể pha trộn trên nền 162 để tạo ra vật liệu in màu xanh lục.

Một số phương án thực hiện về thiết bị in 102 bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép cụm đầu in 140 được di chuyển ngang qua nền 162 để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in các mẫu hình 160, như các ảnh, đồ họa, thiết kế, và văn bản lên trên nền 162. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 di chuyển cụm đầu in 140 dọc theo nền 162. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in 102 có thể di chuyển nền 162 tương đối với cụm đầu in 140.

Trong các trường hợp mà trong đó thiết bị in di chuyển cụm đầu in, thiết bị in có thể di chuyển cụm đầu in song song với một số bất kỳ các đường trục thích hợp. Theo một số phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.3, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 dọc theo nền 162. Ví dụ, như được thể hiện trên hình vẽ, thiết bị in 102 có thể di chuyển cụm đầu in 140 song song với đường trục thứ nhất 158 và/hoặc song song với đường trục thứ hai 158. Như được thể hiện trên hình vẽ, đường trục thứ nhất 156 có thể kéo dài song song với nền 162 và đường trục thứ hai 158 có thể kéo dài song song với nền 162 và vuông góc với đường trục thứ nhất 156. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 có thể nâng lên và/hoặc hạ xuống cụm đầu in 140 dọc theo đường trục thứ ba 154, đường trục này có thể nằm vuông góc với nền 162.

Trong các trường hợp mà trong đó thiết bị in di chuyển nền, thiết bị in có thể di chuyển nền song song với một số bất kỳ các đường trục khác nhau. Theo một số phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.3, thiết bị in 102 có thể di chuyển nền 162 song song với đường trục thứ nhất 156 và/hoặc song song với đường trục thứ hai 158. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 102 có thể nâng lên và/hoặc hạ xuống nền 162 tương đối với cụm đầu in 140 dọc theo đường trục thứ ba 154.

Một số phương án thực hiện về hệ thống in có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này tính đến cường độ màu nhìn thấy của màu. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in 100 ấn định mật độ màu cho màu để tính đến cường độ màu nhìn thấy của màu. Như được mô tả ở đây, màu có thể coi là một chất màu trong số các chất màu CMYK, ví dụ, màu vàng, cũng như hai hoặc nhiều chất

màu của các chất màu CMYK được pha trộn, ví dụ, màu đỏ. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống in 100 có thể ấn định độ dày màu của màu mà không dùng mật độ màu.

Trong các trường hợp mà trong đó mật độ màu được sử dụng, mật độ màu có thể tương ứng với thể tích bất kỳ của vật liệu in. Như được mô tả ở đây, mật độ màu có thể coi là lượng vật liệu in trong vùng cố định (ví dụ, điểm ảnh hoặc vùng định trước khác trên nền in). Tức là, việc tăng mật độ màu có thể dẫn đến việc tăng tương ứng về thể tích của vật liệu in bên trong vùng cố định, nhờ vậy tăng độ dày màu. Tương tự, việc giảm mật độ màu có thể dẫn đến việc giảm tương ứng về thể tích của vật liệu in bên trong vùng cố định, nhờ vậy giảm độ dày màu. Trên Fig.4, nhóm mật độ màu thứ nhất 201 bao gồm mật độ màu thứ nhất 202, mật độ màu thứ hai 204, mật độ màu thứ ba 206, và mật độ màu thứ tư 208. Như được thể hiện trên hình vẽ, mật độ màu thứ nhất 202 tương ứng với thể tích thứ nhất (ví dụ, 30 giọt nhỏ) của vật liệu in ít hơn thể tích thứ hai (ví dụ, 50 giọt nhỏ) của vật liệu in tương ứng với mật độ màu thứ hai 204 (ở đây, thể tích của vật liệu in theo tỷ lệ tương ứng một-đối-một với chiều cao hoặc độ dày khi vùng được giả sử là được cố định cho mỗi lượng biểu diễn của vật liệu in). Ngoài ra, như được thể hiện trên hình vẽ, mật độ màu thứ hai 204 tương ứng với thể tích thứ hai (ví dụ, 50 giọt nhỏ trong vùng cố định) của vật liệu in ít hơn thể tích thứ ba (ví dụ, 81 giọt nhỏ trong vùng cố định) của vật liệu in tương ứng với mật độ màu thứ ba 206. Hơn nữa, như được thể hiện trên hình vẽ, mật độ màu thứ ba 206 tương ứng với thể tích thứ ba (ví dụ, 81 giọt nhỏ trong vùng cố định) của vật liệu in ít hơn thể tích thứ tư (ví dụ, 100 giọt nhỏ trong vùng cố định) của vật liệu in tương ứng với mật độ màu thứ tư 208. Theo các phương án thực hiện khác, nhóm mật độ màu 201 thứ nhất bao gồm các mật độ màu khác nhau.

Trong các trường hợp mà trong đó mật độ màu được sử dụng, mật độ màu có thể có cường độ màu nhìn thấy tương ứng. Như được mô tả ở đây, cường độ màu nhìn thấy có thể coi là mức sắc sỡ của màu. Tức là, cường độ màu nhìn thấy cao hơn có thể nhìn thấy sắc nét hơn hoặc nhiều màu sắc hơn trong khi cường độ màu nhìn thấy thấp hơn có thể nhìn thấy bị phai hơn hoặc ít màu sắc hơn. Theo một số phương án thực hiện, cường độ màu nhìn thấy tối đa có thể dẫn đến mức màu thẫm. Trên Fig.4, mật độ màu thứ tư 208 có thể nhìn thấy được bởi người quan sát 200 khi có mức cường độ màu nhìn thấy (ví dụ, 99%) tương ứng với khoảng màu đen thẫm. Như

được mô tả ở đây, màu có thể nằm ở khoảng thẫm nếu màu có mức cường độ màu nhìn thấy khoảng ít nhất 99 phần trăm là thẫm. Theo ví dụ, mật độ màu thứ ba 206 cũng có thể nhìn thấy được bởi người quan sát 200 khi có mức cường độ màu nhìn thấy (ví dụ, 99%) tương ứng với khoảng màu đen thẫm. Tức là, thể tích bổ sung của vật liệu in (tức là, mật độ in cao hơn) trong mật độ màu thứ tư 208 có thể có ít hoặc không có sự thay đổi về mức cường độ màu nhìn thấy. Theo ví dụ, mật độ màu thứ hai 204 có thể nhìn thấy được bởi người quan sát 200 khi có mức cường độ màu nhìn thấy (ví dụ, 80%) tương ứng với màu xám đậm. Theo ví dụ, mật độ màu thứ nhất 202 có thể nhìn thấy được bởi người quan sát 200 khi có mức cường độ màu nhìn thấy (ví dụ, 50%) tương ứng với màu xám nhạt.

Trong các trường hợp mà trong đó mật độ màu được sử dụng, màu có thể được ấn định mật độ màu trên cơ sở so sánh cường độ màu nhìn thấy ở mật độ màu với cường độ màu nhìn thấy xác định trước. Theo một số phương án thực hiện, mật độ màu thấp nhất đạt được cường độ màu nhìn thấy xác định trước được sử dụng cho màu. Theo các phương án thực hiện khác, màu có thể được ấn định mật độ màu trên cơ sở các tiêu chuẩn khác.

Trong các trường hợp mà trong đó màu được ấn định mật độ màu trên cơ sở so sánh cường độ màu nhìn thấy ở mật độ màu với cường độ màu nhìn thấy xác định trước, cường độ màu nhìn thấy xác định trước thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, mức cường độ màu nhìn thấy xác định trước có thể nằm ở khoảng thẫm. Ví dụ, mật độ màu thứ ba 206 có thể nhìn thấy được bởi người quan sát 200 khi có mức cường độ màu nhìn thấy (ví dụ, 99,5%) hơi ít hơn mức cường độ màu nhìn thấy (ví dụ, 99,9%) của mật độ màu thứ tư 208 và vẫn được coi là màu đen thẫm. Theo các phương án thực hiện khác, cường độ màu nhìn thấy xác định trước có thể có giá trị cường độ khác.

Trong các trường hợp mà trong đó màu được ấn định mật độ màu trên cơ sở so sánh cường độ màu nhìn thấy ở mật độ màu với cường độ màu nhìn thấy xác định trước, mẫu thích hợp bất kỳ của các mật độ màu có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, hai hoặc nhiều mật độ màu có thể được sử dụng. Trên Fig.4, mật độ màu thứ ba 206 và mật độ màu thứ tư 208 có thể nhìn thấy được bởi người quan sát 200 khi có mức cường độ màu nhìn thấy tương ứng với khoảng màu đen thẫm, theo ví dụ mức cường độ màu nằm ở cường độ màu nhìn thấy xác định trước.

Theo ví dụ, mật độ màu thứ nhất 202 và mật độ màu thứ hai 204 không đạt được cường độ màu nhìn thấy xác định trước. Theo ví dụ, mật độ màu thứ ba 206 có thể được chọn để sử dụng ít vật liệu in. Tức là, mật độ màu thứ nhất 202 và mật độ màu thứ hai 204 có thể không được chọn vì chúng cho các mức cường độ màu nhìn thấy thấp hơn cường độ màu nhìn thấy xác định trước, trong khi mật độ màu thứ ba 206 có thể được chọn trên mật độ màu thứ tư 208 để sử dụng ít vật liệu in. Theo các phương án thực hiện khác, mẫu khác của các mật độ màu có thể được sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện, các màu khác nhau có thể đạt được cùng cường độ màu nhìn thấy ở các mật độ màu khác nhau. Trên Fig.5, màu vàng có thể có nhóm mật độ màu thứ hai 221, nhóm này bao gồm mật độ màu thứ nhất 222, mật độ màu thứ hai 224, mật độ màu thứ ba 226, và mật độ màu thứ tư 228. Theo ví dụ, màu vàng có thể đạt được cường độ màu nhìn thấy xác định trước ở mật độ màu thứ ba 226 (ví dụ, 90 giọt nhỏ trong vùng cố định) trong khi màu đen có thể đạt được cùng cường độ màu nhìn thấy xác định trước ở mật độ màu thứ ba 206 (ví dụ, 80 giọt nhỏ trong vùng cố định). Theo các phương án thực hiện khác, các màu khác nhau có thể đạt được cùng cường độ màu nhìn thấy ở cùng mật độ màu.

Trong các trường hợp mà bao gồm các bộ phận cung ứng để tính cho các màu có các mật độ màu khác nhau, số lượng màu bất kỳ có thể được ấn định là các mật độ màu thích hợp. Theo một số phương án thực hiện, mỗi màu cần được in lên trên sản phẩm bởi hệ thống in có thể được ấn định mật độ màu. Theo các phương án thực hiện khác, mỗi màu của mẫu có các màu có thể được ấn định mật độ màu và các màu (không theo mẫu) có thể được ấn định mật độ màu dự tính trên cơ sở các mật độ màu xác định trước của các màu mẫu như được mô tả thêm dưới đây.

Trong các trường hợp mà bao gồm các bộ phận cung ứng cho mật độ màu ước tính, phương pháp thích hợp bất kỳ để xác định mật độ màu có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in có thể xác định mật độ màu ước tính trên cơ sở sự tương tự giữa hai màu. Ví dụ, màu thứ nhất có thể được tạo ra nhờ sử dụng 40 giọt nhỏ của vật liệu in màu lục lam và 60 giọt nhỏ của vật liệu in màu vàng và màu thứ hai được ấn định mật độ màu có thể được tạo ra từ 50 giọt nhỏ của vật liệu in màu lục lam và 50 giọt nhỏ của vật liệu in màu vàng. Theo ví dụ, sự khác nhau về vật liệu in giữa màu thứ nhất và màu thứ hai có thể gần như giống nhau sao cho hệ thống in ước tính màu thứ nhất và màu thứ hai khi có cùng mật độ màu. Theo các

phương án thực hiện khác, các phương pháp ước tính khác có thể được sử dụng.

Một số phương án thực hiện về hệ thống in 100 có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép vùng của vật ba chiều có lớp màu. Trên Fig.6, lớp màu thứ nhất 250 có thể được in trong vùng thứ nhất 260. Theo các phương án thực hiện khác, lớp màu có thể được lược bỏ.

Trong các trường hợp mà trong đó lớp màu được sử dụng, lớp màu có thể được tạo ra từ vật liệu in thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, lớp màu bao gồm một hoặc nhiều chất màu. Ví dụ, lớp màu có thể bao gồm một hoặc nhiều chất màu CMYK. Theo một số phương án thực hiện, lớp màu có thể bao gồm vật liệu in kết cấu. Ví dụ, lớp màu có thể bao gồm vật liệu in kết cấu trong và/hoặc trong suốt. Theo các phương án thực hiện khác, lớp màu có thể được tạo ra từ các vật liệu khác.

Trong các trường hợp mà trong đó lớp màu được sử dụng, số lượng thích hợp bất kỳ của các lớp màu có thể được sử dụng để tạo ra vật ba chiều. Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép vùng của vật ba chiều có lớp màu không phụ thuộc vào các lớp màu khác của các vùng khác của vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, mỗi vùng của vật ba chiều có thể được ấn định một lớp màu. Trên Fig.6, lớp màu thứ nhất 250 có thể được in trong vùng thứ nhất 260, lớp màu thứ hai 252 trong vùng thứ hai 262, lớp màu thứ ba 254 trong vùng thứ ba 264, lớp màu thứ tư 256 trong vùng thứ tư 266, và lớp màu thứ năm 258 trong vùng thứ năm 268. Theo các phương án thực hiện khác, toàn bộ vật ba chiều được ấn định lớp màu.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để in mỗi lớp màu trong vùng nhằm đạt được mức cường độ màu nhìn thấy xác định trước. Theo một số phương án thực hiện, mật độ màu có thể được sử dụng để đạt được mức cường độ màu nhìn thấy xác định trước. Trong các trường hợp khác, các tiêu chuẩn thích hợp khác có thể được sử dụng để đạt được mức cường độ màu nhìn thấy xác định trước.

Trong các trường hợp mà trong đó mật độ màu có thể được sử dụng để đạt được mức cường độ màu nhìn thấy xác định trước, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, mỗi lớp màu có thể được in có mật độ màu tương ứng. Trên Fig.6, lớp màu thứ nhất 250 có thể được in trong vùng

thứ nhất 260 với thể tích của vật liệu in để đạt được mật độ màu tương ứng với màu đen, lớp màu thứ hai 252 có thể được in trong vùng thứ hai 262 với thể tích của vật liệu in để đạt được mật độ màu tương ứng với màu vàng, lớp màu thứ ba 254 có thể được in trong vùng thứ ba 264 với thể tích của vật liệu in để đạt được mật độ màu tương ứng với màu đỏ thẫm, lớp màu thứ tư 256 có thể được in trong vùng thứ tư 266 với thể tích của vật liệu in để đạt được mật độ màu tương ứng với màu xanh lam, lớp màu thứ năm 258 có thể được in trong vùng thứ năm 268 với thể tích của vật liệu in để đạt được mật độ màu tương ứng với màu xanh lục. Theo các phương án thực hiện khác, mỗi màu có thể được in nhờ sử dụng các tiêu chuẩn khác.

Trong các trường hợp mà cho phép in nhờ sử dụng mật độ màu được ấn định cho mỗi màu, tập hợp các lớp màu thu được có thể có các độ dày khác nhau. Trên Fig.8, tập hợp các lớp màu thu được 248 có thể bao gồm lớp màu thứ nhất 250 có độ dày màu thứ nhất 270, lớp màu thứ hai 252 có độ dày màu thứ hai 272, lớp màu thứ ba 254 có độ dày màu thứ ba 274, lớp màu thứ tư 256 có độ dày màu thứ tư 276, và lớp màu thứ năm 258 có độ dày màu thứ năm 278. Như được thể hiện trên hình vẽ, tập hợp các lớp màu thu được 248 có các độ dày khác nhau, nhờ vậy tạo ra biên dạng bề mặt không phẳng 246. Theo các phương án thực hiện khác, tập hợp các lớp màu thu được có thể có các độ dày gần như bằng nhau (không được thể hiện trên hình vẽ).

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng cho phép bề mặt lộ ra ngoài của vật ba chiều có biên dạng bề mặt mong muốn. Theo một số phương án thực hiện, vùng có thể được tạo kết cấu để có độ dày đích. Như được mô tả ở đây, độ dày đích có thể coi là việc kết hợp độ dày màu dùng cho lớp màu và độ dày kết cấu dùng cho lớp kết cấu, như được mô tả thêm dưới đây. Trong các trường hợp khác, vùng có thể được tạo kết cấu để có các đặc tính khác nhằm cho phép bề mặt lộ ra ngoài của vật ba chiều có biên dạng bề mặt mong muốn.

Trong các trường hợp mà trong đó độ dày đích được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc in vật ba chiều để có biên dạng bề mặt mong muốn, biên dạng bề mặt mong muốn có thể có hình dạng thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, độ dày đích có thể không đổi từ một vị trí và/hoặc vùng đến vị trí và/hoặc vùng khác để tạo ra biên dạng bề mặt trên gần như phẳng. Trên Fig.7, biên dạng bề mặt mong muốn 298 có thể gần như phẳng. Theo các phương án thực hiện khác, độ dày đích có thể được thay đổi từ một vị trí và/hoặc vùng đến vị trí và/hoặc vùng khác để

tạo ra các biên dạng bề mặt khác. Ví dụ, biên dạng bề mặt có thể được uốn cong (xem Fig.17). Theo các ví dụ khác, biên dạng bề mặt có thể có dạng hình cầu, hình chữ nhật, hình tam giác, hình bát giác, hình nón, và các hình dạng tương tự (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trong các trường hợp mà trong đó độ dày đích được sử dụng, số lượng độ dày đích bất kỳ có thể được sử dụng để biểu thị hình dạng của vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, độ dày đích dùng cho toàn bộ vật ba chiều. Theo phương án thực hiện khác, độ dày đích dùng cho vùng của vật ba chiều.

Trong các trường hợp mà trong đó độ dày đích dùng cho vùng của vật ba chiều, vùng có thể là phần bất kỳ của vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, vùng bao gồm một lớp màu. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, vùng thứ nhất 260 có thể được ấn định độ dày đích 292. Theo các phương án thực hiện khác, một vùng có thể bao gồm nhiều lớp màu.

Theo một số phương án thực hiện, nhiều vùng của vật ba chiều có thể có một độ dày đích. Trên Fig.7, vùng thứ nhất 260 của nền 290 có độ dày đích 292. Theo ví dụ, mỗi vùng thứ hai 262 của nền 290, vùng thứ ba 264 của nền 290, vùng thứ tư 266 của nền 290, và vùng thứ năm 268 của nền 290 có thể có độ dày đích 292 như được thể hiện trên hình vẽ. Theo các phương án thực hiện khác, một số vùng có thể có các độ dày đích khác nhau (xem Fig.17).

Một số phương án thực hiện có thể cho phép in vật ba chiều để có biên dạng bề mặt mong muốn ngay cả khi tập hợp các lớp màu của vật ba chiều có biên dạng bề mặt không phẳng. Theo một số phương án thực hiện, phương pháp này có thể bao gồm các bước xác định độ dày đích dùng cho vùng, xác định màu dùng cho vùng này, xác định độ dày màu cho màu, và xác định độ dày kết cấu trên cơ sở độ dày đích và độ dày màu. Cần hiểu rằng một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bước bổ sung và/hoặc ít bước hơn. Theo các phương án thực hiện khác, phương pháp khác có thể cho phép in vật ba chiều để có biên dạng bề mặt mong muốn ngay cả khi tập hợp các lớp màu của vật ba chiều có biên dạng bề mặt không phẳng.

Trong các trường hợp mà trong đó phương pháp này bao gồm bước xác định độ dày đích cho vùng, độ dày đích này có thể được xác định nhờ sử dụng thông tin, kỹ thuật, hoặc công nghệ thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, người

sử dụng ấn định độ dày đích cho vùng của vật ba chiều và độ dày đích được thu bởi hệ thống in. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống tính toán có thể tính độ dày đích và ấn định độ dày đích cho vùng của vật ba chiều.

Trong các trường hợp mà trong đó phương pháp này bao gồm bước xác định màu của vùng, màu của vùng có thể được xác định nhờ sử dụng thông tin, kỹ thuật, hoặc công nghệ thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, người sử dụng ấn định màu cho vùng của vật ba chiều. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống tính toán tính màu và ấn định màu cho vùng của vật ba chiều.

Trong các trường hợp mà trong đó phương pháp này bao gồm bước xác định màu của vùng, màu có thể có số lượng thích hợp bất kỳ của các chất màu. Theo một số phương án thực hiện, màu bao gồm hai hoặc nhiều chất màu CMYK. Ví dụ, màu nâu có thể được in nhờ sử dụng chất màu đỏ thẫm, chất màu vàng, và chất màu đen (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo các phương án thực hiện khác, màu có thể bao gồm một chất màu.

Trong các trường hợp mà trong đó màu của vùng được sử dụng, màu có thể được ấn định cho số lượng thích hợp bất kỳ của các vùng. Theo một số phương án thực hiện, màu có thể được ấn định cho một vùng. Trên Fig.7, vùng thứ nhất 260 có thể được ấn định là màu đen. Theo ví dụ, vùng thứ hai 262 có thể được ấn định là màu vàng, vùng thứ ba 264 có thể được ấn định là màu đỏ thẫm, vùng thứ tư 266 có thể được ấn định là màu xanh lam, và vùng thứ năm 268 có thể được ấn định là màu xanh lục. Theo các phương án thực hiện khác, màu có thể được ấn định cho tập hợp các vùng của vật ba chiều.

Trong các trường hợp mà trong đó màu của vùng được sử dụng, màu có thể được liên quan đến các đặc tính thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, màu có thể được ấn định mật độ màu. Theo các phương án thực hiện khác, màu có thể được liên quan đến các đặc tính khác.

Trong các trường hợp mà trong đó màu được ấn định mật độ màu, mật độ màu có thể được xác định bởi phương tiện thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in có thể ấn định mật độ màu để tính đến cường độ màu nhìn thấy của màu (xem các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6). Trên Fig.7, vùng thứ nhất 260 có thể có màu đen được ấn định mật độ màu khoảng 81 giọt nhỏ. Theo ví dụ, vùng thứ hai 262

có thể có màu vàng được ấn định mật độ màu khoảng 92 giọt nhỏ, vùng thứ ba 264 có thể có màu đỏ thẫm được ấn định mật độ màu khoảng 85 giọt nhỏ, vùng thứ tư 266 có thể có màu xanh lam được ấn định mật độ màu khoảng 90 giọt nhỏ, và vùng thứ năm 268 có thể có màu xanh lục được ấn định mật độ màu khoảng 83 giọt nhỏ. Theo các phương án thực hiện khác, mật độ màu cho vùng có thể được dựa trên cơ sở các tiêu chuẩn khác.

Trong các trường hợp mà trong đó phương pháp này bao gồm bước xác định độ dày màu của vùng trên cơ sở mật độ màu, độ dày màu của vùng có thể được xác định nhờ sử dụng thông tin, kỹ thuật, hoặc công nghệ thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, độ dày màu dùng cho màu có thể được chọn theo mật độ màu, như được mô tả thêm dưới đây. Theo một số phương án thực hiện, mật độ màu có thể có thể tích tương ứng của vật liệu in, và bước xác định độ dày màu có thể bao gồm bước tính độ dày màu tương ứng với thể tích của vật liệu in. Theo các phương án thực hiện khác, độ dày màu được xác định nhờ sử dụng thông tin khác.

Trong các trường hợp mà trong đó độ dày màu dùng cho màu có thể được chọn theo mật độ màu, độ dày màu của vùng có thể được chọn nhờ sử dụng thông tin, kỹ thuật, hoặc công nghệ thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, mật độ màu có thể có độ dày màu tương ứng, và bước xác định độ dày màu có thể bao gồm bước tra cứu độ dày màu tương ứng với mật độ màu. Ví dụ, vùng thứ nhất 260 có thể có độ dày màu thứ nhất 270, vùng thứ hai 262 có thể có độ dày màu thứ hai 272, vùng thứ ba 264 có thể có độ dày màu thứ ba 274, vùng thứ tư 266 có thể có độ dày màu thứ tư 276, và vùng thứ năm 268 có thể có độ dày màu thứ năm 278. Theo các phương án thực hiện khác, mẫu của các mật độ màu có thể có độ dày tương ứng, và bước xác định độ dày màu bao gồm bước ước tính độ dày màu trên cơ sở mẫu của các mật độ màu.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để cho phép độ dày đích không phụ thuộc vào độ dày màu. Theo một số phương án thực hiện, các vùng liền kề có thể có các độ dày màu khác nhau và độ dày đích như nhau. Trên Fig.7, vùng thứ nhất 260 có thể nằm liền kề với vùng thứ hai 262. Theo ví dụ, độ dày màu thứ nhất 270 có thể nhỏ hơn độ dày màu thứ hai 272 và cả vùng thứ nhất 260 và vùng thứ hai 262 có độ dày đích 292. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.7, vùng thứ hai 262 có thể nằm liền kề với vùng thứ ba 264. Theo ví dụ, độ dày màu thứ hai 272 có

thể lớn hơn độ dày màu thứ ba 274 và cả vùng thứ hai 262 và vùng thứ ba 264 có độ dày đích 292. Hơn nữa, vùng thứ ba 264 có thể nằm liền kề với vùng thứ tư 266. Theo ví dụ, độ dày màu thứ ba 274 có thể nhỏ hơn độ dày màu thứ tư 276 và cả vùng thứ ba 264 và vùng thứ tư 266 có thể có độ dày đích 292. Ngoài ra, vùng thứ tư 266 có thể nằm liền kề với vùng thứ năm 268. Theo ví dụ, độ dày màu thứ tư 276 có thể lớn hơn độ dày màu thứ năm 278 và cả vùng thứ tư 266 và vùng thứ năm 268 có thể có độ dày đích 292. Theo các phương án thực hiện khác, độ dày đích có thể phụ thuộc vào độ dày màu.

Theo các phương án thực hiện mà trong đó độ dày màu của vùng nhỏ hơn độ dày đích cho vùng đó, có thể cần phải tạo ra kết cấu in bổ sung để đạt được độ dày đích dùng cho vật in ở vùng. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in bổ sung có thể được tạo ra như lớp kết cấu trên lớp màu để đạt được tổng độ dày cho vật bằng độ dày đích (ở vị trí và/hoặc vùng nhất định).

Trong các trường hợp mà trong đó phương pháp này bao gồm bước xác định độ dày kết cấu trên cơ sở độ dày đích và độ dày màu, độ dày kết cấu của vùng có thể được xác định nhờ sử dụng thông tin, kỹ thuật, hoặc công nghệ thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, độ dày kết cấu có thể là mức chênh lệch giữa độ dày màu và độ dày đích. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, độ dày kết cấu thứ nhất 280 có thể có mức chênh lệch giữa độ dày màu thứ nhất 270 và độ dày đích 292. Theo ví dụ, độ dày kết cấu thứ hai 282 có thể là mức chênh lệch giữa độ dày màu thứ hai 272 và độ dày đích 292, độ dày kết cấu thứ ba 284 có thể là mức chênh lệch giữa độ dày màu thứ ba 274 và độ dày đích 292, độ dày kết cấu thứ tư 286 có thể là mức chênh lệch giữa độ dày màu thứ tư 276 và độ dày đích 292, và độ dày kết cấu thứ năm 288 có thể là mức chênh lệch giữa độ dày màu thứ năm 278 và độ dày đích 292. Theo các phương án thực hiện khác, độ dày kết cấu có thể được tính nhờ sử dụng thông tin khác và/hoặc nhờ sử dụng các phương pháp khác.

Các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.13 thể hiện việc in tập hợp các lớp màu dùng cho vật ba chiều theo các phương án thực hiện làm ví dụ. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in 100 được sử dụng để in tập hợp các lớp màu. Theo các phương án thực hiện khác, các hệ thống in khác có thể được sử dụng.

Trong các trường hợp mà trong đó hệ thống in 100 được sử dụng để in tập hợp

các lớp màu của vật ba chiều, phần cứng, công nghệ, và các giao thức thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, cụm đầu in 140 của thiết bị in 102 có thể được sử dụng để in tập hợp các lớp màu. Theo các phương án thực hiện khác, các cụm đầu in khác có thể được sử dụng.

Trong các trường hợp mà trong đó cụm đầu in 140 được sử dụng để in tập hợp các lớp màu của vật ba chiều, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, lớp màu được in bằng cách phân phối vật liệu in 302 ở dạng lỏng. Theo các phương án thực hiện khác, các phương pháp khác được sử dụng.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng, các bộ phận cung ứng này cho phép phân phối của vật liệu in từ số lượng đầu in bất kỳ của cụm đầu in. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in có thể được phân phối từ một hộp mực. Trên Fig.8, lớp màu thứ nhất được in bằng cách phân phối vật liệu in 302 ở dạng lỏng lên trên vùng thứ nhất 260 của nền 290. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu in có thể được phân phối từ nhiều hộp mực để pha trộn vật liệu in của hộp mực khác nhau (xem Fig.10).

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng cho phép vật liệu in bất kỳ được phân phối từ cụm đầu in. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in được làm khô bằng ánh sáng. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in được làm khô bằng ánh sáng cực tím. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu in được làm khô bằng các phương pháp khác.

Trong các trường hợp mà trong đó vật liệu in mà được phân phối từ cụm đầu in được làm khô bằng ánh sáng cực tím, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để làm khô vật liệu in. Theo một số phương án thực hiện, hệ thống in có thể được bố trí đèn làm khô. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống in có thể được bố trí các thiết bị khác, mà được tạo kết cấu để làm khô vật liệu in được làm khô bằng ánh sáng cực tím.

Trong các trường hợp mà trong đó hệ thống in có thể được bố trí thiết bị làm khô, thiết bị làm khô có thể phát ra ánh sáng thích hợp bất kỳ để làm khô vật liệu in. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị làm khô phát ra ánh sáng cực tím. Trên Fig.9, thiết bị làm khô 332 phát ra ánh sáng cực tím 334 về phía vùng thứ nhất 260

của nền 290 đến làm khô lớp màu thứ nhất 250.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị làm khô có thể được bố trí để làm khô vật liệu in để chuyển pha lượng vật liệu in bất kỳ từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị làm khô có thể được bố trí để làm khô tất cả vật liệu in được phân phối lên trên vùng của nền để chuyển pha vật liệu in từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị làm khô có thể được bố trí để chỉ làm khô một phần của vật liệu in được phân phối lên trên vùng của nền để chuyển pha vật liệu in từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng cho phép phân phối vật liệu in từ nhiều hộp mực của cụm đầu in. Trên Fig.10, lớp màu thứ hai có thể được in bằng cách phân phối vật liệu in 304 lên trên vùng thứ hai 262. Theo ví dụ, vật liệu in 304 có thể bao gồm vật liệu in màu đỏ thẫm 174 từ hộp mực 144, vật liệu in màu vàng 176 từ hộp mực 146, và vật liệu in màu đen 178 từ hộp mực 148. Theo một số phương án thực hiện, lớp màu thứ hai có thể được in nhờ sử dụng vật liệu in khác từ các hộp mực in khác. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu in có thể được phân phối từ một hộp mực (xem Fig.8).

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng cho phép pha trộn vật liệu in từ nhiều hộp mực của cụm đầu in. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in được pha trộn bên trên nền. Trên Fig.10, vật liệu in 304 có thể được pha trộn trước khi tiếp xúc với vùng thứ nhất 260 của nền 290. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in được pha trộn trên nền. Trên Fig.10, vật liệu in 304 có thể được pha trộn sau khi tiếp xúc với vùng thứ nhất 260 của nền 290. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu in có thể được pha trộn bên trên nền 290. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu in có thể được pha trộn trực tiếp trên nền 290. Theo các phương án thực hiện khác, vật liệu in 304 có thể không được pha trộn.

Trong các trường hợp mà trong đó hệ thống in có thể được bố trí để pha trộn vật liệu in, thiết bị làm khô có thể làm khô vật liệu in theo thời gian thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị làm khô làm khô vật liệu in sau khi vật liệu in pha trộn. Ví dụ, thiết bị làm khô 332 (xem Fig.9) có thể làm khô vật liệu in 302 sau khi vật liệu in 302 pha trộn. Theo ví dụ, thiết bị làm khô 332 có thể làm khô vật liệu in 304 sau khi vật liệu in 304 pha trộn (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo

một số phương án thực hiện, thiết bị làm khô làm khô vật liệu in sau bước tạo lại hình dạng. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị làm khô làm khô vật liệu in vào các thời điểm khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện, tập hợp các lớp màu được in nhờ sử dụng tập hợp các đường chạy của đầu in để tạo ra vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, nhiều vùng được in trong một lần đường chạy. Theo các phương án thực hiện khác, một vùng được in trong một lần đường chạy.

Trong các trường hợp mà trong đó nhiều vùng được in trong một lần đường chạy, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, mỗi vùng trong số nhiều vùng được in đến một chiều cao duy nhất. Trên Fig.10, vùng thứ nhất 260 được in đến chiều cao 230 của đường chạy. Theo các phương án thực hiện khác, mỗi vùng có thể được in đến chiều cao không phụ thuộc vào các vùng khác.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để điều khiển vật liệu in được phân phối lên trên mỗi vùng trong đường chạy nhằm cho phép mỗi vùng của vật ba chiều có các màu khác nhau trong các vùng khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, cụm đầu in phân phối vật liệu in lên trên vùng trên cơ sở màu được ấn định. Trên Fig.11, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in để tạo ra một phần của lớp màu thứ ba 254 có màu đỏ thẫm. Theo ví dụ, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in để tạo ra một phần của lớp màu thứ tư 256 có màu xanh lam. Hơn nữa, theo ví dụ, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in để tạo ra một phần của lớp màu thứ năm 258 có màu xanh lục. Theo phương án thực hiện khác, cụm đầu in 140 có thể phân phối vật liệu in lên trên vùng trên cơ sở các tiêu chuẩn khác.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để điều khiển vật liệu in được phân phối trong mỗi đường chạy của cụm đầu in nhằm cho phép vật ba chiều có nhiều kiểu lớp ở một vùng. Theo một số phương án thực hiện, cụm đầu in phân phối vật liệu in cho lớp màu trên cơ sở độ dày màu của lớp màu. Trên Fig.11, đường chạy thứ nhất có thể tạo ra lớp màu thứ nhất 250 với độ dày màu thứ nhất 270. Theo ví dụ, vật liệu in 306 có thể bao gồm vật liệu in trong 182 từ hộp mực 152, vật liệu in này có thể khác với vật liệu in 304. Theo các phương án thực hiện khác, cụm đầu in phân phối vật liệu in cho lớp màu trên cơ sở các tiêu chuẩn

khác.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để điều khiển chiều cao của mỗi đường chạy của cụm đầu in. Theo một số phương án thực hiện, mỗi đường chạy của cụm đầu in phân phối vật liệu in với độ dày thống nhất. Trên Fig.11 và Fig.12, cụm đầu in 140 phân phối vật liệu in 306 để tạo ra một phần của lớp kết cấu 310 đến chiều cao 232, chiều cao này có thể bằng một chiều cao 230 của đường chạy. Theo các phương án thực hiện khác, các đường chạy của cụm đầu in phân phối vật liệu incho các độ dày khác nhau (không được thể hiện trên hình vẽ).

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để phân phối một phần của lớp màu và/hoặc một phần của lớp kết cấu trong đường chạy của cụm đầu in. Theo một số phương án thực hiện, cụm đầu in phân phối một phần của lớp màu và một phần của lớp kết cấu trong một đường chạy của cụm đầu in. Trên Fig.11 và Fig.12, cụm đầu in 140 của thiết bị in 102 có thể phân phối vật liệu in 306 cho một phần của lớp kết cấu 310 trên vùng thứ nhất 260 cũng như phân phối vật liệu in 308 cho một phần của lớp màu thứ hai 252 trên vùng thứ hai 262. Theo các phương án thực hiện khác, cụm đầu in có thể phân phối một phần của lớp màu trong một đường chạy của cụm đầu in và một phần của lớp kết cấu trong đường chạy khác của cụm đầu in (không được thể hiện trên hình vẽ).

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để in lớp màu có độ dày màu trong vùng nhờ sử dụng số lượng các đường chạy thích hợp bất kỳ của cụm đầu in. Theo một số phương án thực hiện, cụm đầu in phân phối lớp màu trong một đường chạy của cụm đầu in. Trên Fig.13, lớp màu thứ nhất 250 có thể được tạo ra nhờ sử dụng một đường chạy của cụm đầu in 140. Theo các phương án thực hiện khác, cụm đầu in phân phối lớp màu trong nhiều đường chạy của cụm đầu in. Trên Fig.13, lớp màu thứ hai 252 có thể được tạo ra nhờ sử dụng nhiều đường chạy của cụm đầu in 140. Theo ví dụ, lớp màu thứ ba 254 có thể được tạo ra nhờ sử dụng nhiều đường chạy của cụm đầu in 140. Hơn nữa, lớp màu thứ tư 256 có thể được tạo ra nhờ sử dụng nhiều đường chạy của cụm đầu in 140. Ngoài ra, lớp màu thứ năm 258 có thể được tạo ra nhờ sử dụng nhiều đường chạy của cụm đầu in 140.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để tạo ra độ dày kết cấu của lớp kết cấu trong vùng nhằm đạt được độ dày đích cho vật ba

chiều. Theo một số phương án thực hiện, việc kết hợp lớp màu và độ dày kết cấu có thể bằng độ dày đích. Trên Fig.13, lớp kết cấu 310 có thể có độ dày kết cấu thứ nhất 280 trong vùng thứ nhất 260 và độ dày màu thứ nhất 270 sao cho độ dày kết hợp của cả hai lớp bằng độ dày đích 292. Theo các phương án thực hiện khác, độ dày đích cho vật ba chiều có thể đạt được nhờ sử dụng các phương pháp khác.

Một số phương án thực hiện cho phép lớp kết cấu thứ nhất của vật ba chiều và lớp kết cấu thứ hai của vật ba chiều có các độ dày kết cấu khác nhau. Trên Fig.13, lớp kết cấu 310 có độ dày kết cấu thứ nhất 280 trong vùng thứ nhất 260 khác với độ dày kết cấu thứ hai 282 trong vùng thứ hai 262. Theo ví dụ, lớp kết cấu 310 có độ dày kết cấu thứ ba 284 trong vùng thứ ba 264, độ dày kết cấu thứ tư 286 trong vùng thứ tư 266, và độ dày kết cấu thứ năm 288 trong vùng thứ năm 268, mỗi vùng có các độ dày khác nhau. Theo các phương án thực hiện khác, các độ dày kết cấu của vật ba chiều có thể bằng nhau.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng để cho phép các vùng liền kề của vật ba chiều có các độ dày kết cấu khác nhau. Trên Fig.13, vùng thứ nhất 260 của vật ba chiều 312 có thể nằm liền kề với vùng thứ hai 262. Theo ví dụ, vùng thứ nhất 260 có thể có độ dày kết cấu thứ nhất 280, độ dày kết cấu này lớn hơn độ dày kết cấu thứ hai 282 của vùng thứ hai 262. Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.13, vùng thứ hai 262 của vật ba chiều 312 có thể nằm liền kề với vùng thứ ba 264 có độ dày kết cấu thứ ba 284, độ dày kết cấu này nhỏ hơn độ dày kết cấu thứ hai 282. Theo các phương án thực hiện khác, các vùng liền kề của vật ba chiều có thể có các độ dày kết cấu bằng nhau.

Các phương án thực hiện khác nêu trên có thể được sử dụng để in các vật ba chiều lên trên các vật khác nhau nhằm đạt được cả mục đích chức năng và/hoặc mục đích thẩm mỹ. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.14, vật ba chiều 412 có thể được in trực tiếp lên trên giày dép 402 sao cho người quan sát 200 nhìn vật ba chiều 412 thấy chữ "G" có màu vàng với lớp màu thứ nhất 452 và thấy chữ "O" có màu xanh lam với lớp màu thứ hai 456 và lớp màu thứ ba 458, nhờ vậy đạt được mục đích thẩm mỹ có văn bản nhiều màu. Theo ví dụ, vật ba chiều 412 bao gồm lớp kết cấu 410 có các độ dày kết cấu khác nhau trên lớp màu thứ nhất 452 và lớp màu thứ hai 456 sao cho vật ba chiều 412 có bề mặt lộ ra ngoài phẳng 414, bề mặt này ngăn không cho tích tụ mảnh vụn trên giày dép 402, nhờ vậy đạt được mục đích chức năng.

Theo một số phương án thực hiện, vật ba chiều có thể có số lượng cặp kết cấu màu bất kỳ. Như được mô tả ở đây, cặp kết cấu màu có thể coi là lớp màu và lớp kết cấu tương ứng, các lớp này tạo ra độ dày đích. Theo một số phương án thực hiện, cặp kết cấu màu có thể coi là tập hợp các lớp màu và một hoặc nhiều lớp kết cấu mà tạo ra biên dạng bề mặt mong muốn của lớp lộ ra ngoài của vật ba chiều hoặc lớp bên trong của vật ba chiều, như được mô tả thêm dưới đây. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, vật ba chiều 512 có thể bao gồm cặp kết cấu màu thứ nhất 596 và cặp kết cấu màu thứ hai 597. Theo các ví dụ khác, chỉ một cặp kết cấu màu có thể được sử dụng (xem Fig.13). Theo các ví dụ khác, vật ba chiều có thể có nhiều hơn hai cặp kết cấu màu.

Theo một số phương án thực hiện, các cặp kết cấu màu có thể có cùng độ dày đích ở vùng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, độ dày đích thứ nhất 592 bằng độ dày đích thứ hai 593, nhờ vậy tạo ra chiều cao kết hợp 595. Theo các phương án thực hiện khác, độ dày đích thứ nhất và độ dày đích thứ hai có thể khác nhau.

Trong các trường hợp mà trong đó các cặp kết cấu màu được sử dụng, cặp kết cấu màu có thể có độ dày thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, độ dày đích của cặp kết cấu màu có thể được kết hợp với độ dày khối hợp nhất dùng cho vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, độ dày khối hợp nhất có thể được chọn trên cơ sở các tiêu chuẩn thiết kế. Ví dụ, độ dày đích thứ nhất 592 có thể được chọn bởi người sử dụng cho hiệu quả thẩm mỹ. Theo một số phương án thực hiện, độ dày khối hợp nhất có thể được chọn trên cơ sở các tiêu chuẩn sản xuất. Ví dụ, độ dày đích thứ nhất 592 có thể được chọn bởi người sử dụng để cải thiện tốc độ in. Theo một số phương án thực hiện, độ dày đích của cặp kết cấu màu có thể được kết hợp với độ dày kết cấu cuối cùng dùng cho vật ba chiều (xem Fig.14). Theo các phương án thực hiện khác, cặp kết cấu màu có thể có độ dày khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện, vùng của vật ba chiều có thể có lớp màu dưới có độ dày thứ nhất và lớp màu trên có độ dày thứ hai để cho phép có các hiệu quả thẩm mỹ. Theo các phương án thực hiện này, lớp màu trên và một hoặc nhiều lớp kết cấu có thể gần như trong suốt để cho phép người quan sát nhìn thấy lớp màu dưới. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, lớp màu dưới thứ nhất 550 dùng cho vùng thứ nhất 560 có độ dày màu dưới thứ nhất 570 khác với độ dày màu trên thứ nhất 571 của lớp màu trên thứ nhất 551. Theo ví dụ, lớp màu dưới thứ nhất 550 có thể có màu đen

trong khi lớp màu trên thứ nhất 551 có thể có màu vàng. Tức là, người quan sát có thể nhìn thấy vùng thứ nhất 560 khi kết hợp các chất màu đen và màu vàng hoặc màu đen nóng. Tương tự, lớp màu dưới thứ hai 552 dùng cho vùng thứ hai 562 có độ dày màu khác với độ dày màu của lớp màu trên thứ hai 553. Lớp màu dưới thứ ba 554 dùng cho vùng thứ ba 564 có độ dày màu khác với độ dày màu của lớp màu trên thứ ba 555. Ngoài ra, lớp màu dưới thứ tư 556 dùng cho vùng thứ tư 566 có độ dày màu khác với độ dày màu của lớp màu trên thứ tư 557. Hơn nữa, lớp màu dưới thứ năm 558 dùng cho vùng thứ năm 568 có độ dày màu khác với độ dày màu của lớp màu trên thứ năm 559. Theo các phương án thực hiện khác, vùng của vật ba chiều có thể có lớp màu dưới có độ dày thứ nhất và lớp màu trên có cùng độ dày thứ nhất. Ví dụ, lớp màu trên và lớp màu dưới có thể có cùng màu.

Theo một số phương án thực hiện, lớp kết cấu có thể có các đặc tính màu trong suốt khác nhau. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16, lớp kết cấu 610 có thể mờ đục. Theo các phương án thực hiện khác, lớp kết cấu có thể trong suốt (xem Fig.13 và Fig.15). Theo một số phương án thực hiện, lớp kết cấu có thể trong mờ (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo một số phương án thực hiện, lớp kết cấu có thể bao gồm sự kết hợp của các phần trong suốt và mờ đục (không được thể hiện trên hình vẽ). Tương tự, lớp kết cấu có thể bao gồm một hoặc nhiều chất màu. Ví dụ, trên Fig.16, lớp kết cấu 610 có thể có màu trắng. Theo ví dụ khác, lớp kết cấu có thể có màu đen (không được thể hiện trên hình vẽ).

Cần hiểu rằng bề mặt lộ ra ngoài của vật ba chiều có thể được tạo ra từ các lớp khác nhau của vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, bề mặt lộ ra của vật ba chiều có thể được tạo ra bởi các lớp màu của vật ba chiều. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16, bề mặt lộ ra ngoài 614 của vật ba chiều 612 được tạo ra từ lớp màu thứ nhất 650, lớp màu thứ hai 652, lớp màu thứ ba 654, lớp màu thứ tư 656, và lớp màu thứ năm 658. Theo ví dụ, độ dày trong lớp kết cấu 610 được thay đổi để tính đến độ dày thay đổi của lớp màu thứ nhất 650, lớp màu thứ hai 652, lớp màu thứ ba 654, lớp màu thứ tư 656, và lớp màu thứ năm 658 sao cho bề mặt lộ ra ngoài 614 được điều khiển không phụ thuộc vào độ dày màu. Theo các phương án thực hiện khác, bề mặt lộ ra ngoài của vật ba chiều có thể được tạo ra bởi các lớp kết cấu của vật ba chiều (xem Fig.13). Theo các phương án thực hiện khác, bề mặt lộ ra ngoài của vật ba chiều có thể được tạo ra bởi cả hai lớp màu của vật ba chiều và bởi các lớp kết cấu

của vật ba chiều (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một số phương án thực hiện, độ dày đích của vật ba chiều có thể được thay đổi để cho phép bề mặt lộ ra ngoài có biên dạng bề mặt thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, độ dày đích được thay đổi để tạo ra bề mặt lộ ra ngoài có biên dạng bề mặt không tuyến tính. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.17, giày dép 794 có thể bao gồm vật ba chiều 796 có bề mặt lộ ra ngoài 714. Theo ví dụ, bề mặt lộ ra 714 có biên dạng bề mặt tròn 746. Theo các ví dụ khác, bề mặt lộ ra ngoài có thể có các biên dạng bề mặt khác.

Theo một số phương án thực hiện, lớp màu có thể được ấn định số lượng độ dày đích bất kỳ để cho phép biên dạng bề mặt thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, một lớp màu có thể có nhiều độ dày đích để cho phép biên dạng bề mặt thích hợp bất kỳ. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.17, lớp màu thứ nhất 750 được ấn định độ dày đích mép thứ nhất 780, độ dày đích này nhỏ hơn độ dày đích giữa thứ nhất 781 để cho phép biên dạng bề mặt tròn 746. Theo ví dụ khác, lớp màu thứ tư 756 được ấn định độ dày đích mép thứ tư 786, độ dày đích này nhỏ hơn độ dày đích giữa thứ tư 787 để cho phép biên dạng bề mặt tròn 746. Theo ví dụ khác, lớp màu thứ hai 752 có độ dày đích mép thứ hai 782, độ dày đích này nhỏ hơn độ dày đích giữa thứ hai 783 để cho phép biên dạng bề mặt tròn 746. Theo các phương án thực hiện khác, độ dày lớp màu được ấn định ở một độ dày đích. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.17, lớp màu thứ ba 754 có thể có độ dày mép thứ ba 784.

Các bước khác nhau của các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện trên bộ điều khiển in và/hoặc thiết bị in. Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển in có thể chịu trách nhiệm cho việc xác định lớp màu độ dày và/hoặc mật độ màu. Theo các phương án thực hiện khác (không được thể hiện trên hình vẽ), bộ điều khiển in có thể tạo ra màu và vùng của vật ba chiều, và thiết bị in có thể xác định lớp màu và/hoặc mật độ màu. Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển in có thể xác định độ dày kết cấu (xem Fig.18). Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in có thể xác định độ dày kết cấu (xem Fig.19).

Trong các trường hợp mà trong đó bộ điều khiển in xác định độ dày kết cấu, thiết bị, giao thức, hoặc định dạng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định độ dày kết cấu. Theo một số phương án thực hiện,

bộ điều khiển in 802 (xem Fig.18) có thể có một hoặc nhiều dấu hiệu của thiết bị tính toán 104 (xem Fig.1). Theo các phương án thực hiện khác, bộ điều khiển in 802 và thiết bị tính toán 104 có thể khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 804 (xem Fig.18) có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc điểm của thiết bị in 102 (xem Fig.1). Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in 804 và thiết bị in 102 là khác nhau.

Trong các trường hợp mà trong đó bộ điều khiển in xác định độ dày kết cấu, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định độ dày kết cấu. Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển in có thể xác định độ dày kết cấu cho lớp kết cấu trên cơ sở lớp màu và độ dày đích. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.18, bộ điều khiển in 802 có thể xác định độ dày kết cấu 880 cho lớp kết cấu 810 trong vùng thứ nhất 860 trên cơ sở lớp màu 850 và độ dày đích 892. Theo ví dụ, bộ điều khiển in 802 có thể truyền thông tin về độ dày kết cấu 880 đến thiết bị in 804, thiết bị in này in chi tiết kết cấu ba chiều 812 nhờ sử dụng độ dày kết cấu 880. Theo các phương án thực hiện khác, bộ điều khiển in 802 có thể sử dụng các phương pháp khác để xác định độ dày kết cấu.

Trong các trường hợp mà trong đó thiết bị in xác định độ dày kết cấu, thiết bị, giao thức, hoặc định dạng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định độ dày kết cấu. Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển in 803 (xem Fig.19) có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc điểm của thiết bị tính toán 104. Theo các phương án thực hiện khác, bộ điều khiển in 803 và thiết bị tính toán 104 có thể khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in 805 có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc điểm của thiết bị in 102. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in 805 và thiết bị in 102 là khác nhau.

Trong các trường hợp mà trong đó bộ điều khiển in xác định độ dày kết cấu, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định độ dày kết cấu. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in có thể xác định độ dày kết cấu cho lớp kết cấu trên cơ sở lớp màu và độ dày đích. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.19, bộ điều khiển in 803 truyền thông tin về độ dày đích 892 đến thiết bị in 805. Theo ví dụ, thiết bị in 805 xác định độ dày kết cấu 880 cho lớp kết cấu 810 trong vùng thứ nhất 860 trên cơ sở lớp màu 850 và độ dày đích 892 và in chi tiết kết cấu ba chiều 812 nhờ sử dụng độ dày kết cấu 880. Theo các phương án thực hiện

khác, thiết bị in 805 có thể sử dụng các phương pháp khác để xác định độ dày kết cấu.

Một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng cho phép bộ điều khiển in tạo các lệnh in màu để in vật ba chiều. Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển in có thể tạo các lệnh in màu trên cơ sở màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh. Trên Fig.18, bộ điều khiển in 802 có thể tạo các lệnh in màu trên cơ sở màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh. Trên Fig.19, bộ điều khiển in 803 có thể tạo các lệnh in màu trên cơ sở màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh. Theo các phương án thực hiện khác, bộ điều khiển in tạo các lệnh in màu trên cơ sở các tiêu chuẩn khác.

Trong các trường hợp mà trong đó các lệnh in màu được sử dụng, giao thức, thiết bị, và kỹ thuật truyền thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền các lệnh này. Theo một số phương án thực hiện, các lệnh in màu có thể được truyền nhờ sử dụng mạng (xem Fig.1). Theo các phương án thực hiện khác, các lệnh in màu có thể được truyền theo cách khác.

Trong các trường hợp mà trong đó các lệnh in màu có thể được truyền nhờ sử dụng mạng, bộ điều khiển in có thể được đặt cách xa thiết bị in với khoảng cách thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển in có thể nằm cách xa về mặt địa lý với thiết bị in. Trên Fig.18, bộ điều khiển in 802 và thiết bị in 804 có thể nằm trong các tòa nhà khác nhau. Trên Fig.19, bộ điều khiển in 803 và thiết bị in 805 có thể nằm ở các thành phố khác nhau. Theo các phương án thực hiện khác, bộ điều khiển in và thiết bị in có thể nằm gần nhau về mặt địa lý.

Trong các trường hợp mà trong đó các lệnh in màu được sử dụng, giao thức, định dạng, hoặc phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho các lệnh này. Theo một số phương án thực hiện, các lệnh in màu có thể bao gồm độ dày kết cấu (xem Fig.18). Theo một số phương án thực hiện, các lệnh in màu có thể bao gồm độ dày đích (xem Fig.19). Theo một số phương án thực hiện, các lệnh in màu có thể bao gồm màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng. Theo một số phương án thực hiện, các lệnh in màu có thể bao gồm màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh. Theo các phương án thực hiện khác, các lệnh in màu có thể bao gồm thông tin khác.

Trong các trường hợp mà trong đó các lệnh in màu bao gồm màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng, giao thức, phương pháp, và định dạng thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để xác định màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng. Theo một số phương án thực hiện, người sử dụng chọn màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh nhờ sử dụng giao diện quan sát 186 và các thiết bị đầu vào 187 và bộ điều khiển in xác định màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng theo màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh (xem Fig.1). Trên Fig.18, bộ điều khiển in 802 có thể xác định màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng theo màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh. Trên Fig.19, bộ điều khiển in 803 có thể xác định màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng theo màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh. Theo các phương án thực hiện khác, màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng có thể được xác định bởi các giao thức, phương pháp, và/hoặc định dạng khác.

Sáng chế theo một số phương án thực hiện có thể bao gồm các bộ phận cung ứng cho phép thiết bị in ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng với màu của điểm ảnh tương ứng trong số tập hợp các điểm ảnh. Theo một số phương án thực hiện, các lệnh in màu có thể bao gồm màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng. Theo các phương án thực hiện khác, các lệnh in màu có thể bao gồm màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh.

Trong các trường hợp mà trong đó các lệnh in màu bao gồm màu cho mỗi vùng trong số tập hợp các vùng, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng với màu của điểm ảnh tương ứng trong số tập hợp các điểm ảnh. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng theo các lệnh in màu. Trên Fig.18, thiết bị in 804 có thể ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng theo các lệnh in màu. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng theo các tiêu chuẩn khác.

Trong các trường hợp mà trong đó các lệnh in màu có thể bao gồm màu cho mỗi điểm ảnh trong số tập hợp các điểm ảnh, phương pháp thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng để ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng với màu của điểm ảnh tương ứng trong số tập hợp các điểm ảnh. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị in có thể ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng với màu của điểm ảnh tương

ứng trong số tập hợp các điểm ảnh trên cơ sở các lệnh in màu. Trên Fig.19, thiết bị in 805 có thể ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng với màu của điểm ảnh tương ứng trong số tập hợp các điểm ảnh trên cơ sở các lệnh in màu. Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị in có thể ký hiệu mỗi vùng trong số tập hợp các vùng với màu của điểm ảnh tương ứng trong số tập hợp các điểm ảnh trên cơ sở các tiêu chuẩn khác.

Trong khi các phương án khác nhau đã được mô tả, phân mô tả được dự định làm ví dụ, thay vì làm giới hạn, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng có thể có các phương án và các cải biến khác nằm trong phạm vi của sáng chế. Dấu hiệu bất kỳ của phương án bất kỳ có thể được sử dụng kết hợp với hoặc thay thế cho dấu hiệu hoặc chi tiết khác bất kỳ theo phương án khác bất kỳ trừ khi có quy định cụ thể khác. Do vậy, các phương án thực hiện không bị giới hạn ở đây mà chỉ được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phần tương đương của chúng. Ngoài ra, các cải biến và thay đổi khác có thể được thực hiện nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp in vật ba chiều bằng cách sử dụng thiết bị in, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định độ dày đích cho vùng của vật ba chiều;

xác định màu cho vùng này, màu được ấn định mật độ màu;

xác định độ dày màu cho màu trên cơ sở mật độ màu, độ dày đích không phụ thuộc vào độ dày màu;

in lớp màu có độ dày màu trong vùng này;

xác định độ dày kết cấu cho lớp kết cấu của vùng này trên cơ sở độ dày màu và độ dày đích;

in trực tiếp lớp kết cấu có độ dày kết cấu lên trên lớp màu; và

trong đó việc kết hợp lớp màu và lớp kết cấu có độ dày đích.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định vật liệu in để in màu, vật liệu in này bao gồm các chất màu; và

xác định mật độ màu trên cơ sở vật liệu in này.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mật độ màu tương ứng với thể tích của vật liệu in để đạt được cường độ màu nhìn thấy của màu.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tính lượng vật liệu in dùng để in lớp màu theo mật độ màu; và

trong đó bước in lớp màu in lượng vật liệu in trong vùng này.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước in lớp màu in lượng vật liệu in ở trạng thái lỏng; và

trong đó bước in lớp màu làm khô lượng vật liệu in thành trạng thái rắn có độ dày màu sau khi in lượng vật liệu in ở trạng thái lỏng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tính mức chênh lệch giữa độ dày đích và độ dày màu; và

trong đó bước xác định độ dày kết cấu cho lớp kết cấu phụ thuộc vào mức chênh lệch giữa độ dày đích và độ dày màu.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó:

lớp kết cấu được chọn từ nhóm bao gồm lớp kết cấu trong suốt và lớp kết cấu mờ đục; và

lớp kết cấu mờ đục bao gồm vật liệu in có chất màu trắng.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó bước in lớp màu có bước truyền các lệnh đến thiết bị in để in lớp màu và trong đó bước in lớp kết cấu có bước truyền các lệnh đến thiết bị in để in lớp kết cấu.

9. Phương pháp in vật ba chiều, phương pháp này bao gồm các bước:

thu màu thứ nhất cho điểm ảnh thứ nhất trong số các điểm ảnh, điểm ảnh thứ nhất được ấn định độ dày đích thứ nhất;

thu màu thứ hai dùng cho điểm ảnh thứ hai trong số các điểm ảnh; ước tính độ dày màu thứ nhất để in màu thứ nhất;

ước tính độ dày màu thứ hai để in màu thứ hai;

in lớp màu thứ nhất có màu thứ nhất trong vùng thứ nhất của vật ba chiều tương ứng với điểm ảnh thứ nhất;

in lớp màu thứ hai có màu thứ hai trong vùng thứ hai của vật ba chiều tương ứng với điểm ảnh thứ hai;

trong đó độ dày màu thứ nhất và độ dày màu thứ hai là khác nhau;

tính độ dày kết cấu thứ nhất cho lớp kết cấu thứ nhất của vùng thứ nhất trên cơ sở độ dày màu thứ nhất và độ dày đích thứ nhất;

in trực tiếp lớp kết cấu thứ nhất lên trên lớp màu thứ nhất, lớp kết cấu thứ nhất có độ dày kết cấu thứ nhất;

in trực tiếp lớp kết cấu thứ hai lên trên lớp màu thứ hai, lớp kết cấu thứ hai có độ dày kết cấu thứ hai; và

trong đó độ dày kết cấu thứ nhất và độ dày kết cấu thứ hai là khác nhau.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu độ dày kết cấu cuối cùng được ấn định cho điểm ảnh thứ nhất; và ấn định điểm ảnh thứ nhất theo độ dày kết cấu cuối cùng, trong đó độ dày đích thứ nhất là độ dày kết cấu cuối cùng.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định độ dày khối hợp nhất cho vật ba chiều; và

ấn định điểm ảnh thứ nhất theo độ dày khối hợp nhất, trong đó độ dày đích thứ nhất là độ dày khối hợp nhất.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tính độ dày kết cấu thứ hai cho lớp kết cấu thứ hai trên cơ sở độ dày màu thứ hai và độ dày đích thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó:

điểm ảnh thứ hai được ấn định độ dày đích thứ hai;

độ dày đích thứ nhất và độ dày đích thứ hai là khác nhau; và

tính độ dày kết cấu thứ hai cho lớp kết cấu thứ hai trên cơ sở độ dày màu thứ hai và độ dày đích thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

in trực tiếp lớp màu trên lên trên lớp kết cấu thứ nhất, lớp màu trên này có độ dày màu trên;

tính độ dày kết cấu trên cho lớp kết cấu trên của vùng thứ nhất trên cơ sở độ dày màu trên; và

in trực tiếp lớp kết cấu trên lên trên lớp màu trên, lớp kết cấu trên này có độ dày kết cấu trên.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó độ dày màu thứ nhất và độ dày màu trên là khác nhau.

16. Hệ thống in vật ba chiều lên nền, hệ thống này bao gồm:

bộ điều khiển in được tạo cấu hình để:

thu màu cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh;

tạo các lệnh in màu trên cơ sở màu cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh;

thu độ dày cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh;

tạo các lệnh in độ dày trên cơ sở độ dày dùng cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh;

truyền các lệnh in màu đến thiết bị in; và

truyền các lệnh in độ dày đến thiết bị in; và

thiết bị in được tạo kết cấu để:

thu các lệnh in màu từ bộ điều khiển in;

thu các lệnh in độ dày từ bộ điều khiển in;

ký hiệu mỗi vùng trong số các vùng của vật ba chiều với màu của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh trên cơ sở các lệnh in màu;

ký hiệu mỗi vùng trong số các vùng với độ dày của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh trên cơ sở các lệnh in độ dày;

in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp màu trên nền theo ký hiệu của mỗi vùng trong số các vùng với màu của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh;

in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp kết cấu trên nền, mỗi lớp kết cấu của một hoặc nhiều lớp kết cấu có độ dày kết cấu được giảm độ dày màu của lớp màu trong số một hoặc nhiều lớp màu; và

trong đó bước in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp kết cấu in một hoặc nhiều lớp kết cấu với bề mặt lộ ra ngoài gần như phẳng.

17. Hệ thống theo điểm 16, trong đó thiết bị in còn được tạo kết cấu để:

ước tính độ dày màu của mỗi lớp màu trong số một hoặc nhiều lớp màu cho mỗi vùng trong số các vùng theo bước in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp màu;

trong đó bước in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp kết cấu phụ thuộc vào việc ước tính độ dày màu của mỗi lớp màu trong số một hoặc nhiều lớp màu cho mỗi vùng trong số các vùng và ký hiệu của mỗi vùng trong số các vùng với độ dày của điểm

ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh; và

trong đó việc kết hợp một hoặc nhiều lớp màu và một hoặc nhiều lớp kết cấu của mỗi vùng trong số các vùng có độ dày theo ký hiệu của mỗi vùng trong số các vùng với độ dày của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh.

18. Hệ thống theo điểm 16, trong đó bộ điều khiển in còn được tạo cấu hình để:

ước tính độ dày màu của mỗi lớp màu trong số một hoặc nhiều lớp màu cho mỗi vùng trong số các vùng theo màu cho mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh;

trong đó việc tạo các lệnh in độ dày cũng dựa trên cơ sở việc ước tính độ dày màu của mỗi lớp màu trong số một hoặc nhiều lớp màu cho mỗi vùng trong số các vùng; và

trong đó một hoặc nhiều lớp kết cấu có độ dày theo ký hiệu của mỗi vùng trong số các vùng với độ dày của điểm ảnh tương ứng trong số các điểm ảnh.

19. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 18, trong đó vùng trong số các vùng và vùng liền kề trong số các vùng được in với sự kết hợp một hoặc nhiều chất màu khác nhau.

20. Hệ thống theo điểm 19, trong đó bước in có chọn lọc một hoặc nhiều lớp kết cấu in một hoặc nhiều lớp kết cấu trong vùng và vùng liền kề với các độ dày khác nhau.

1/18

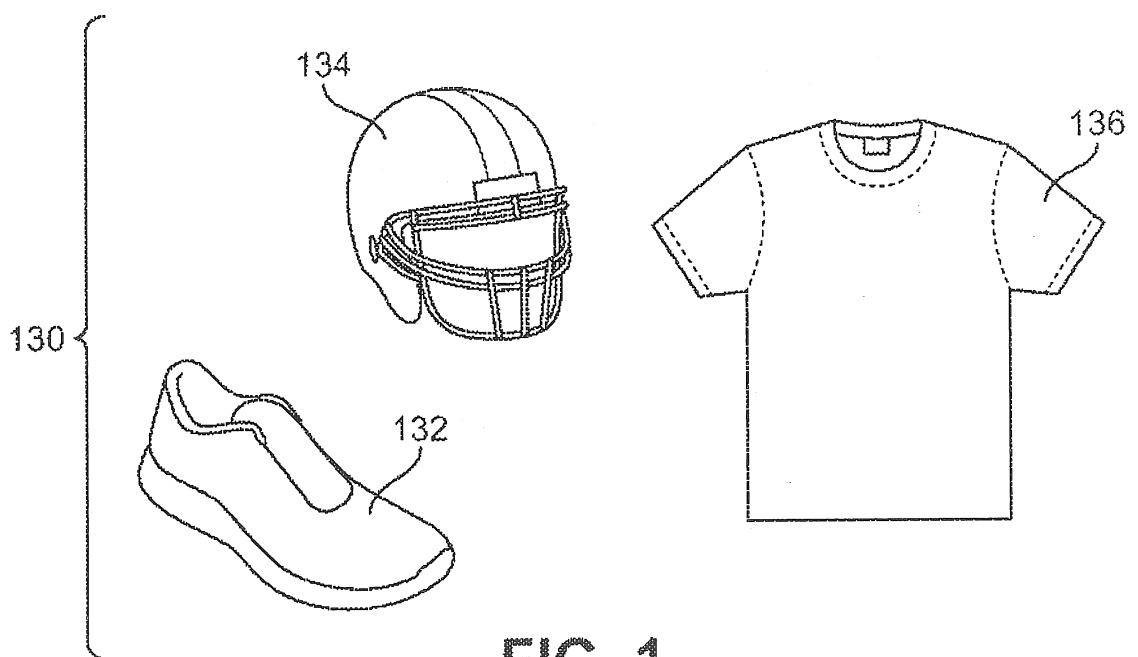
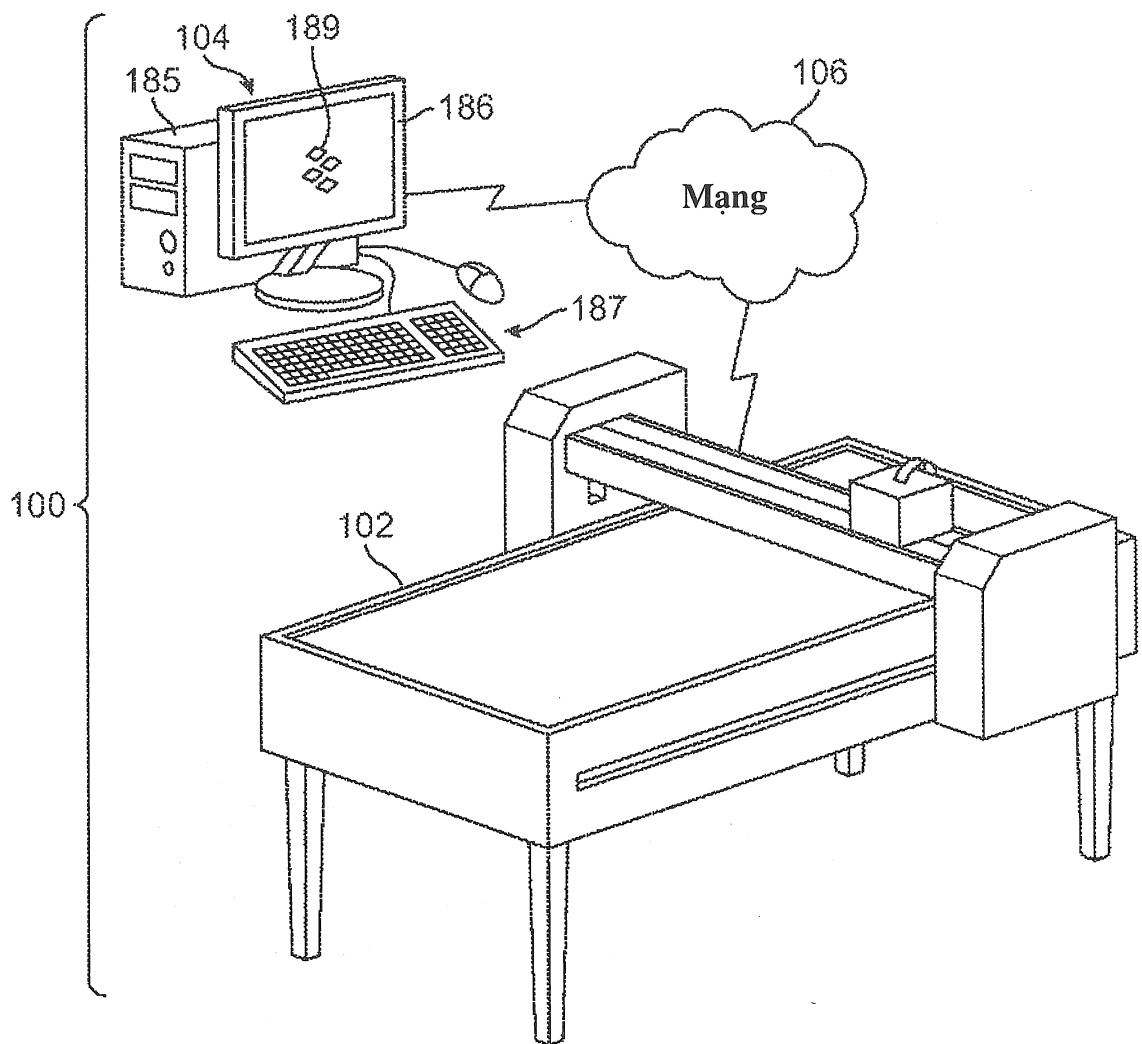


FIG. 1

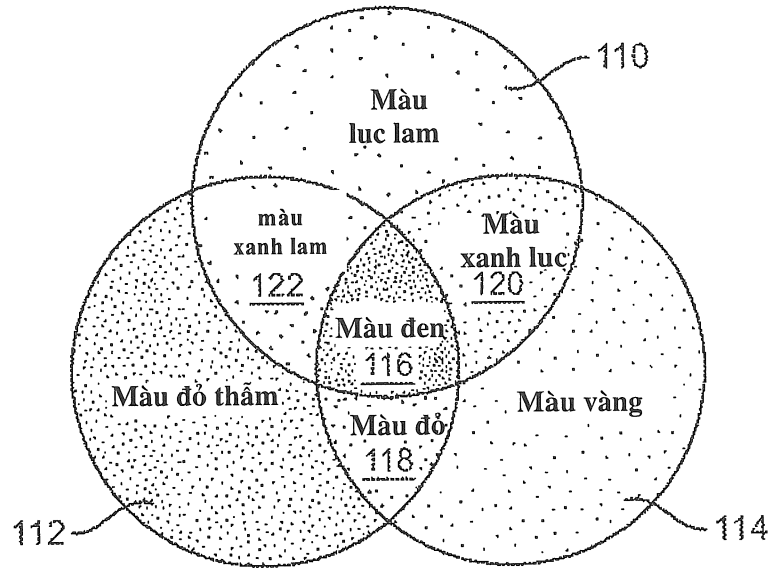


FIG. 2

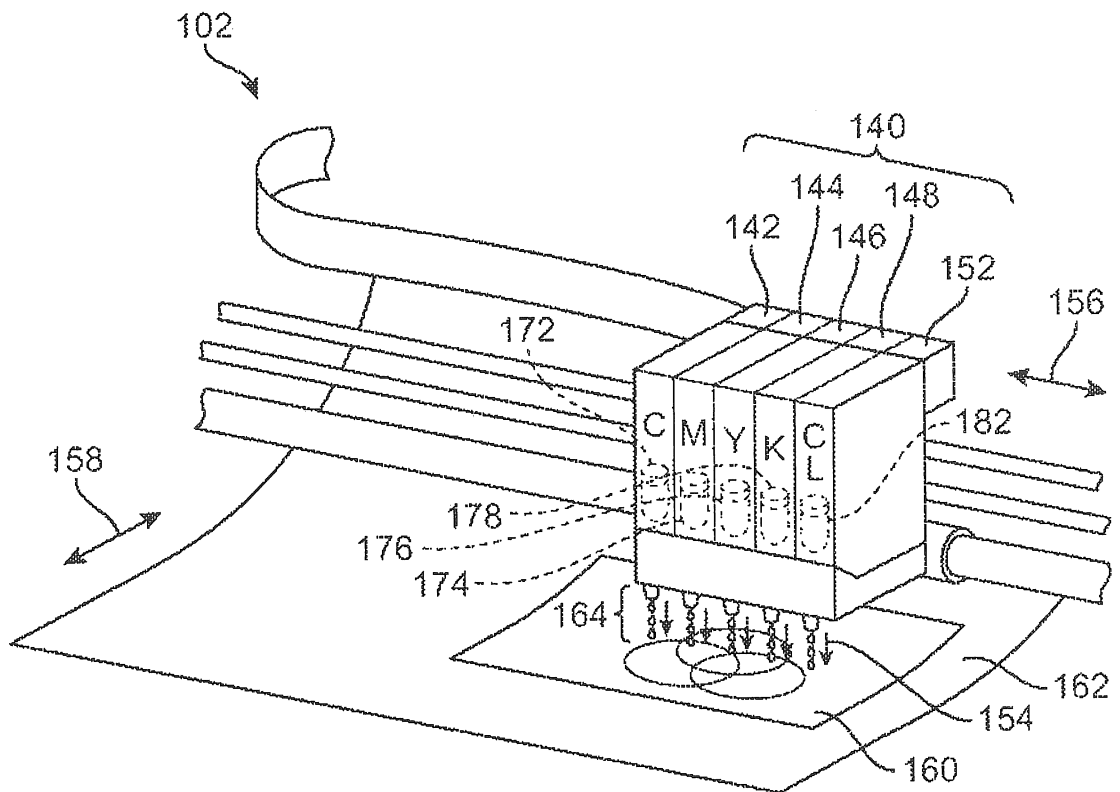
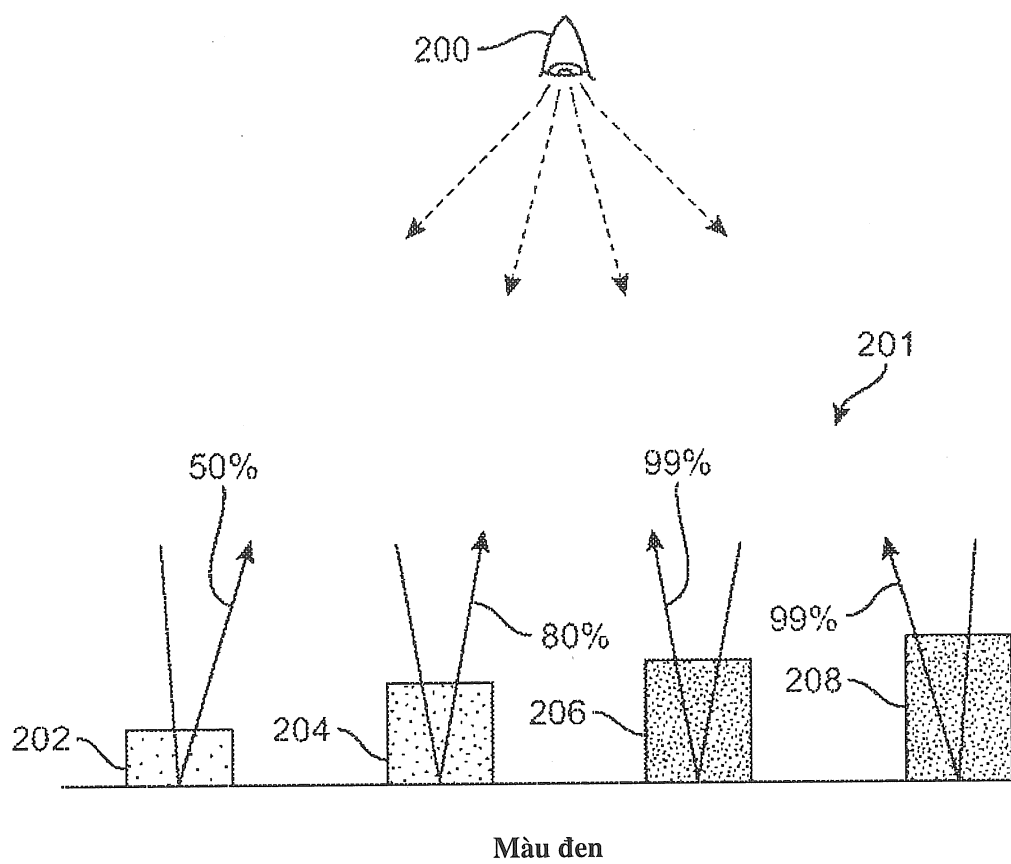
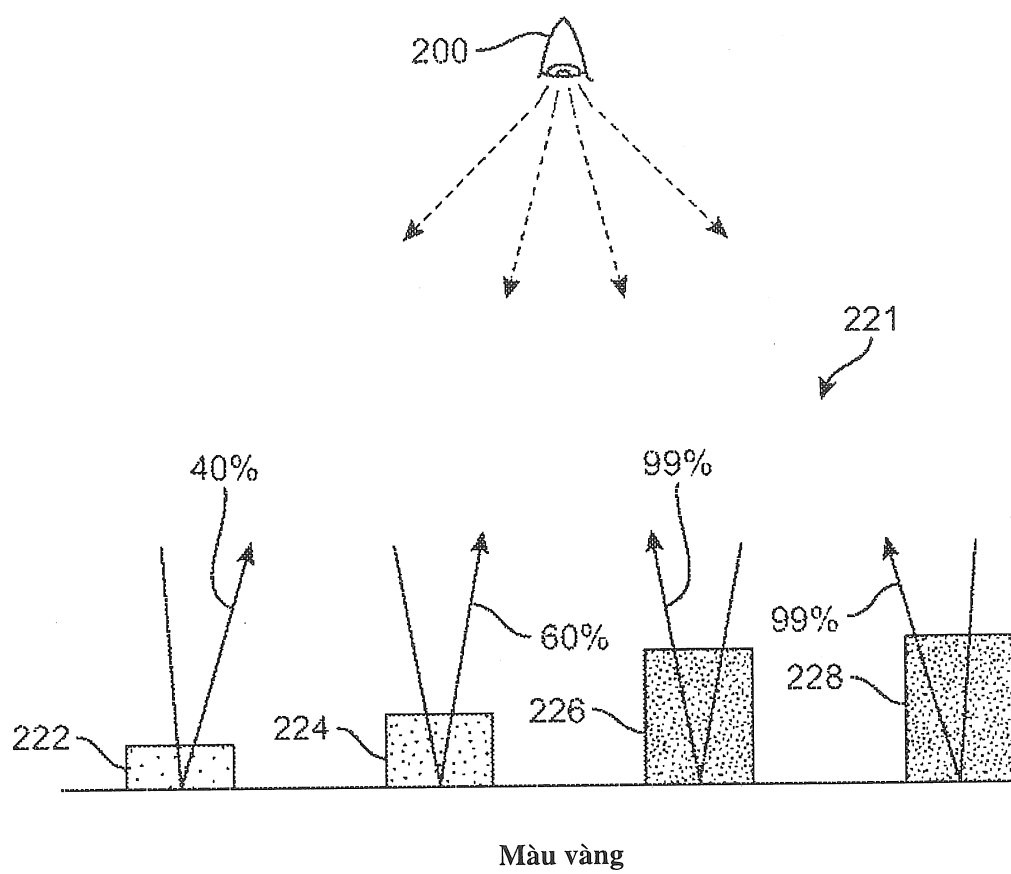
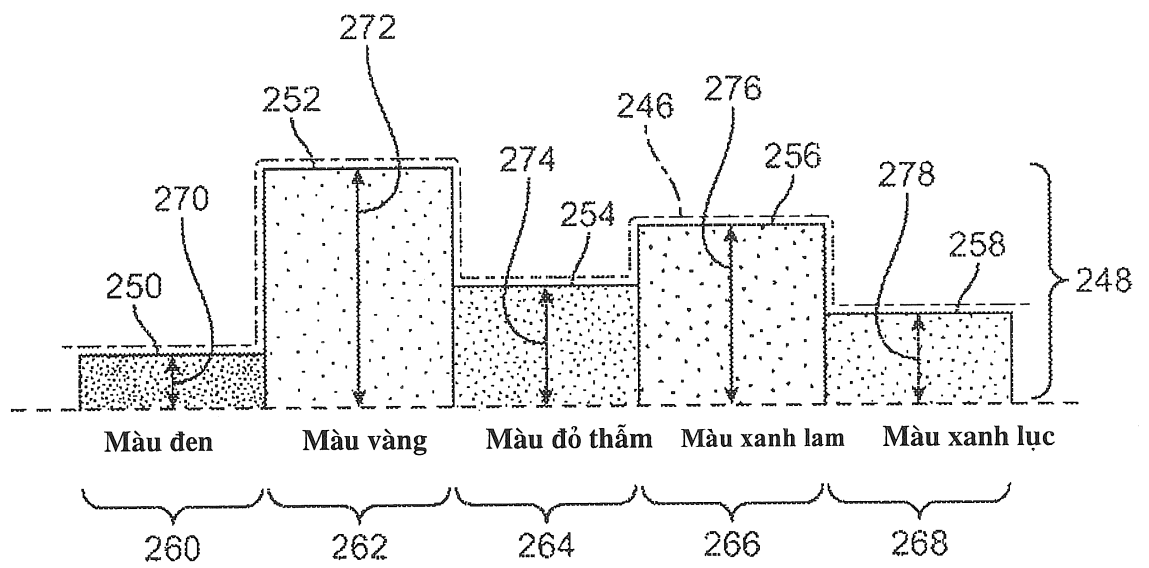


FIG. 3

**FIG. 4**

**FIG. 5**

**FIG. 6**

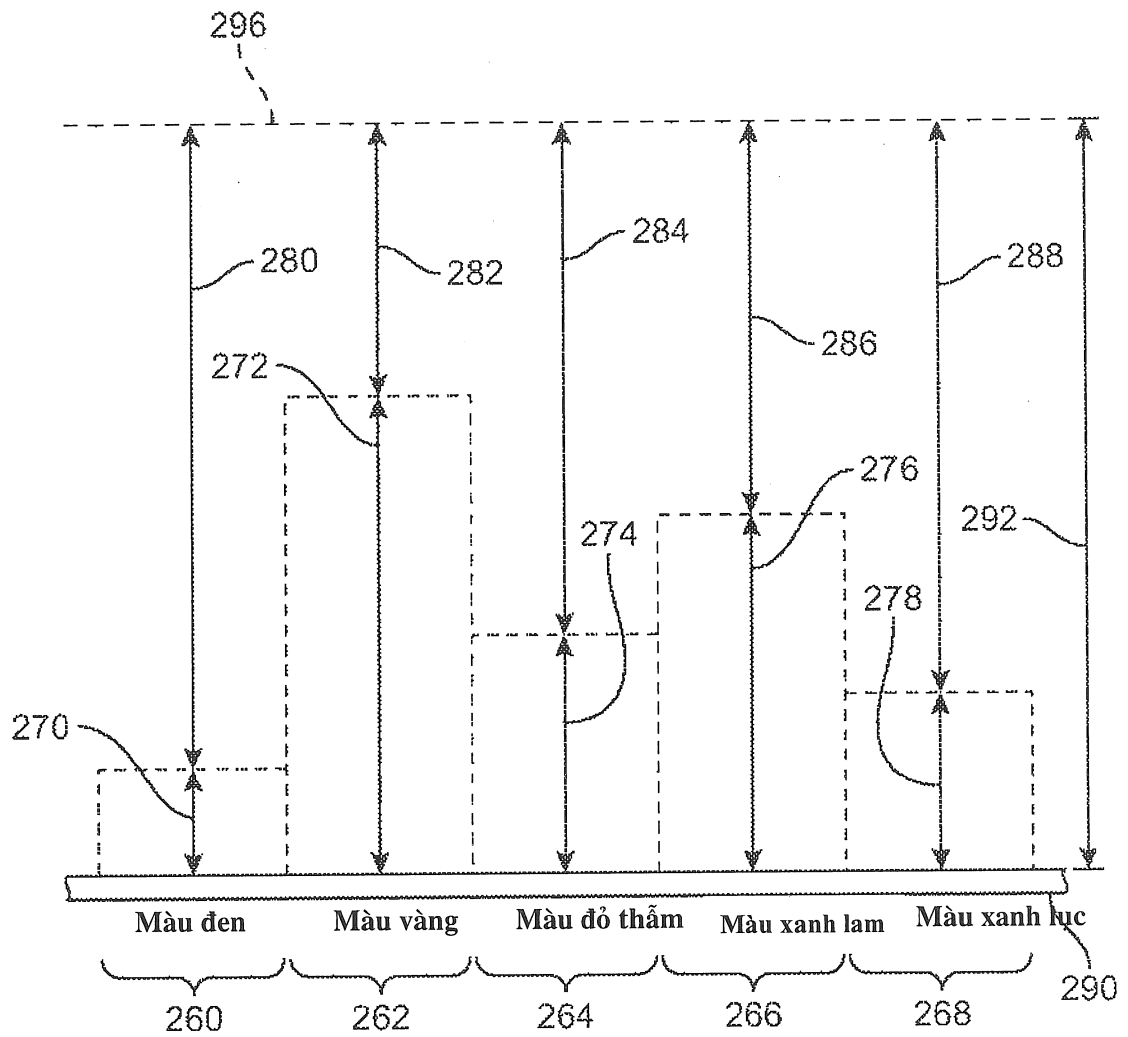


FIG. 7

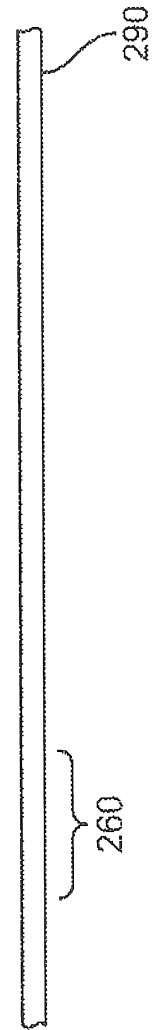
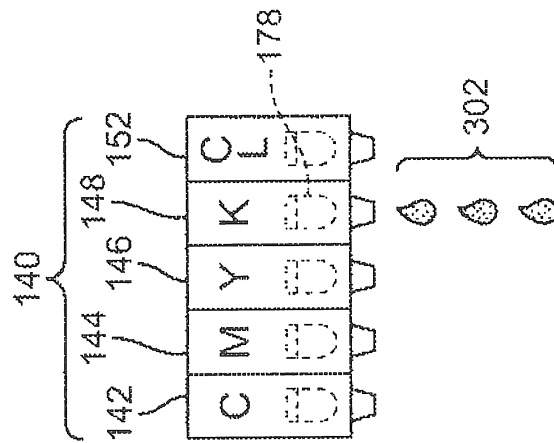
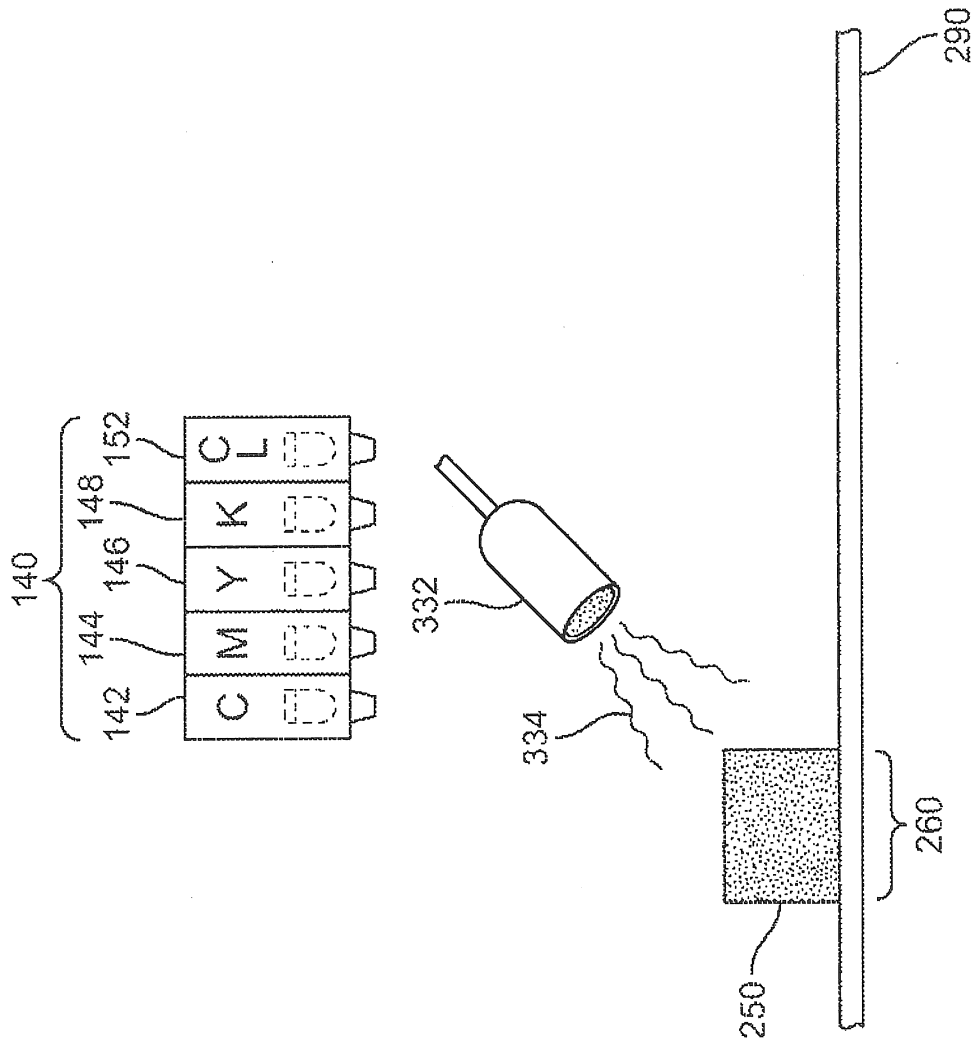


FIG. 8



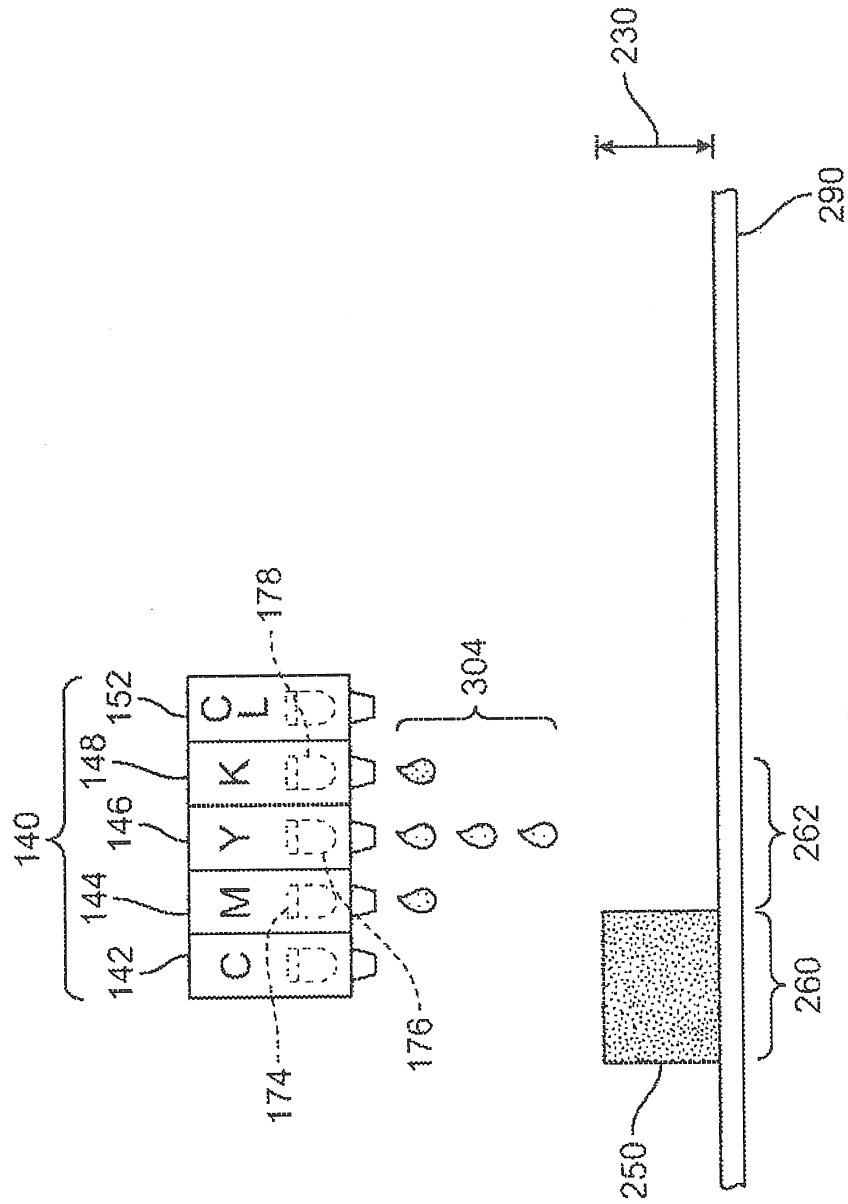


FIG. 10

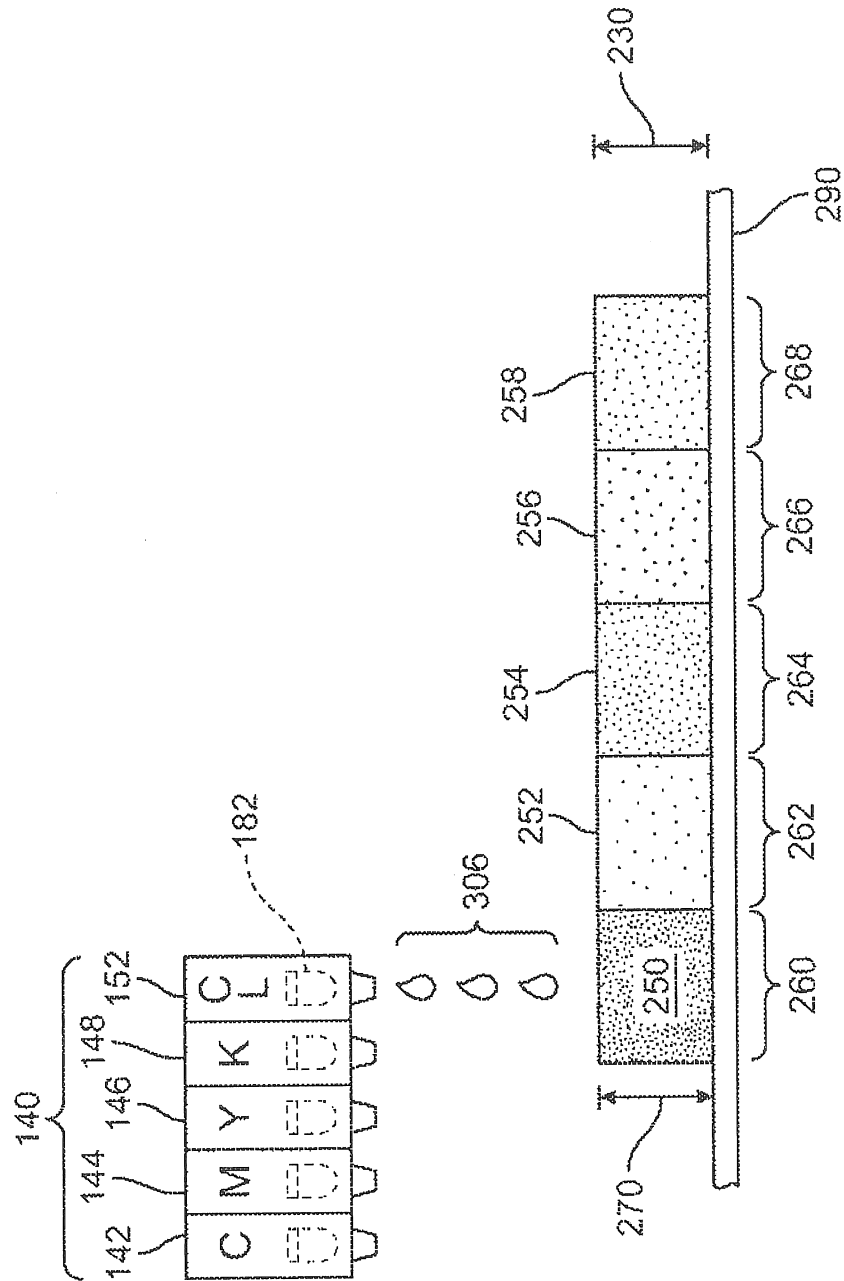


FIG. 11

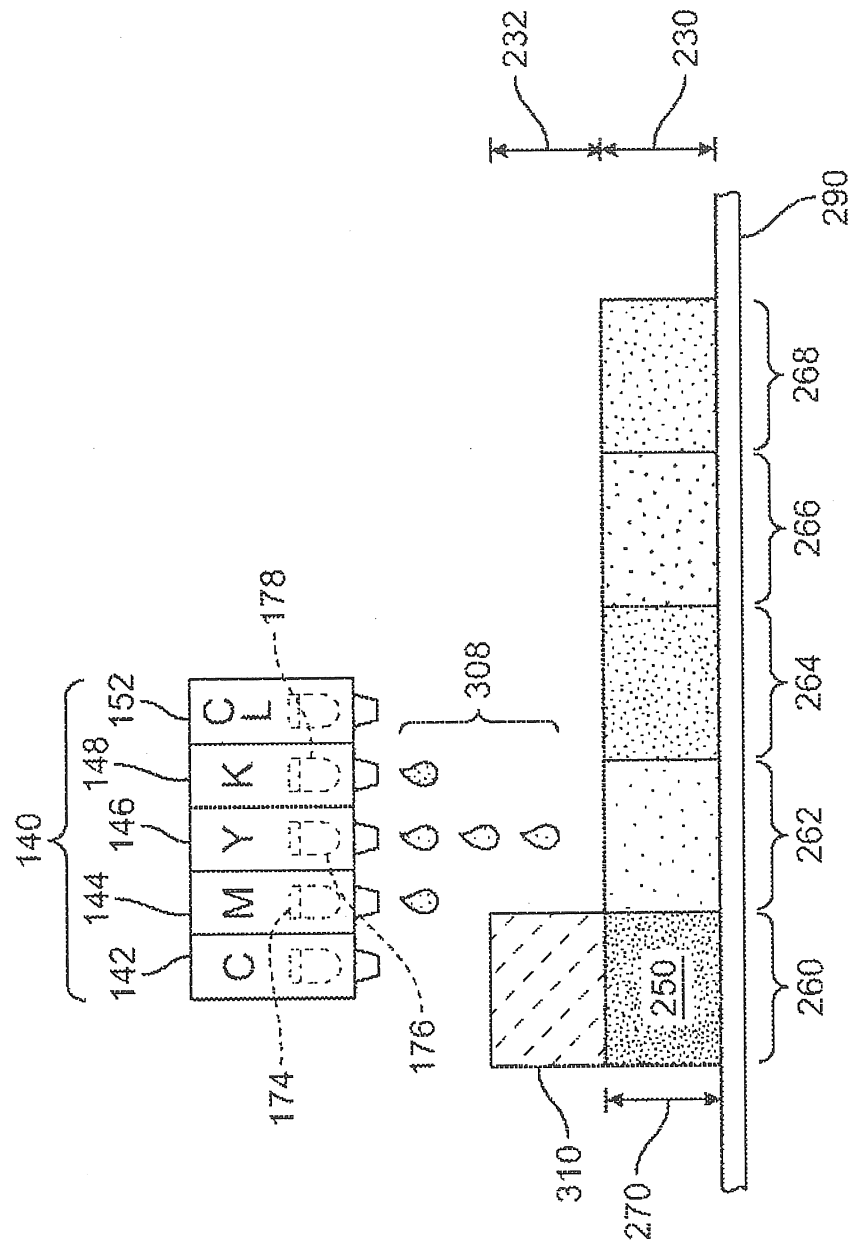
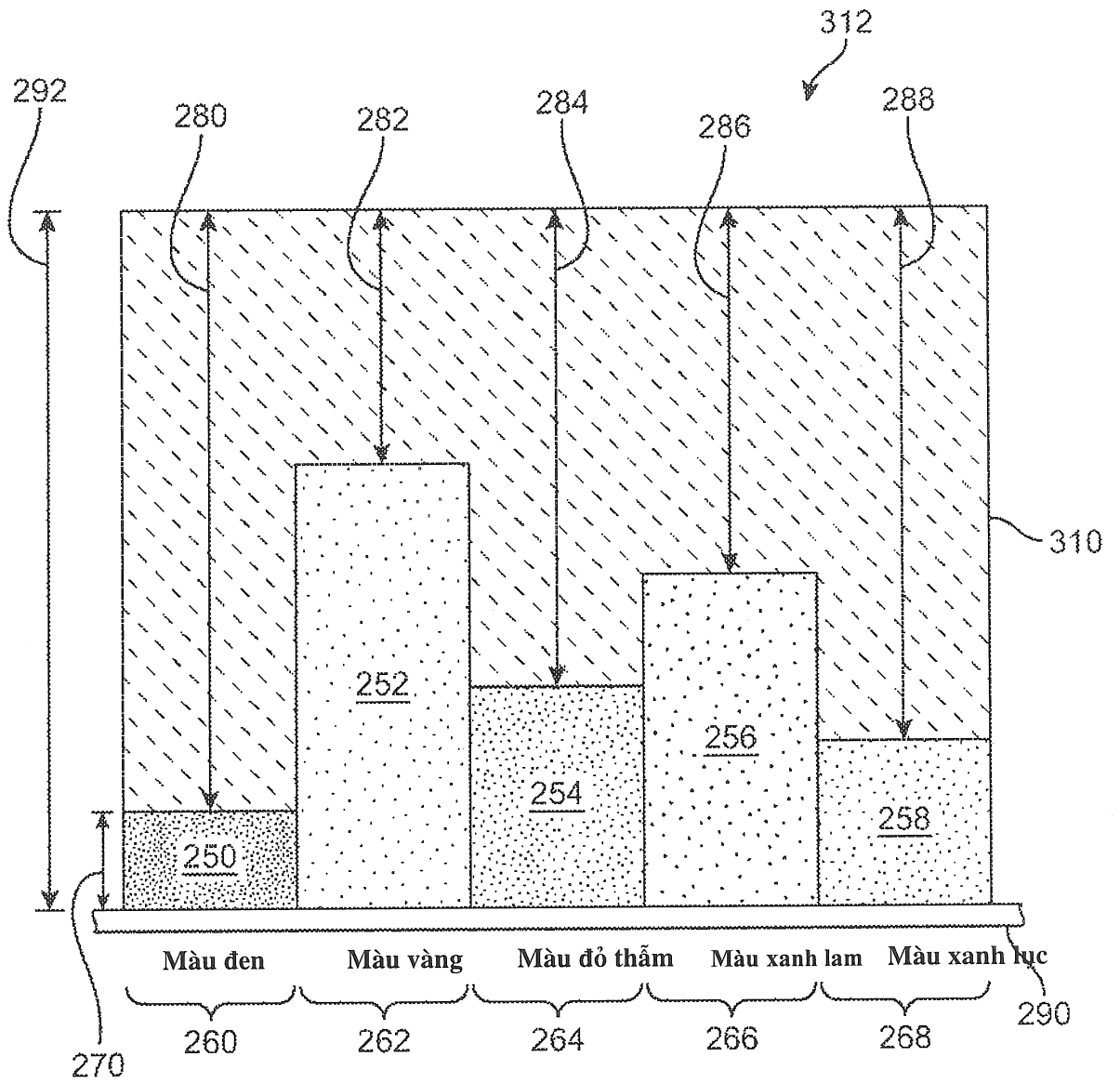
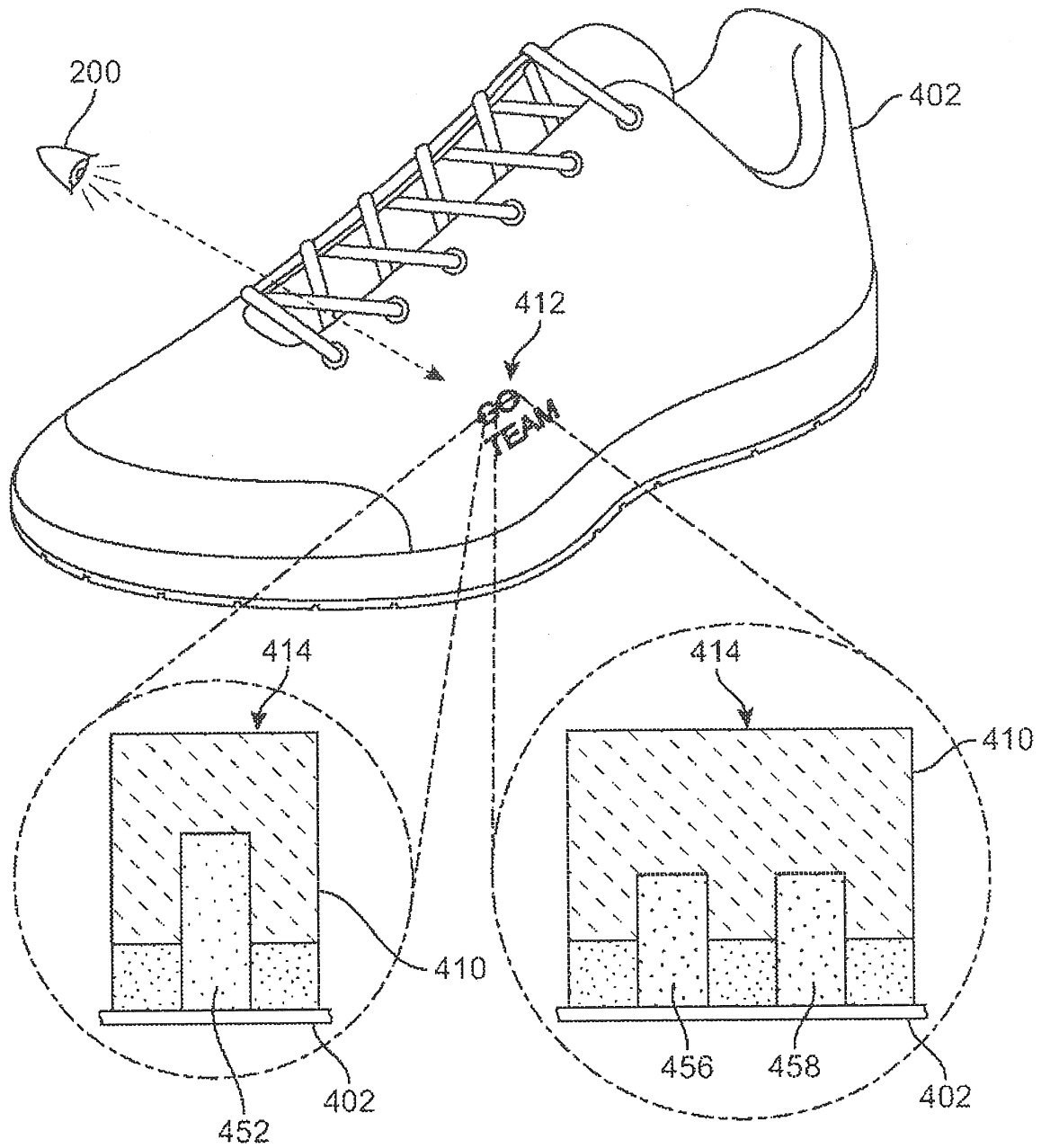
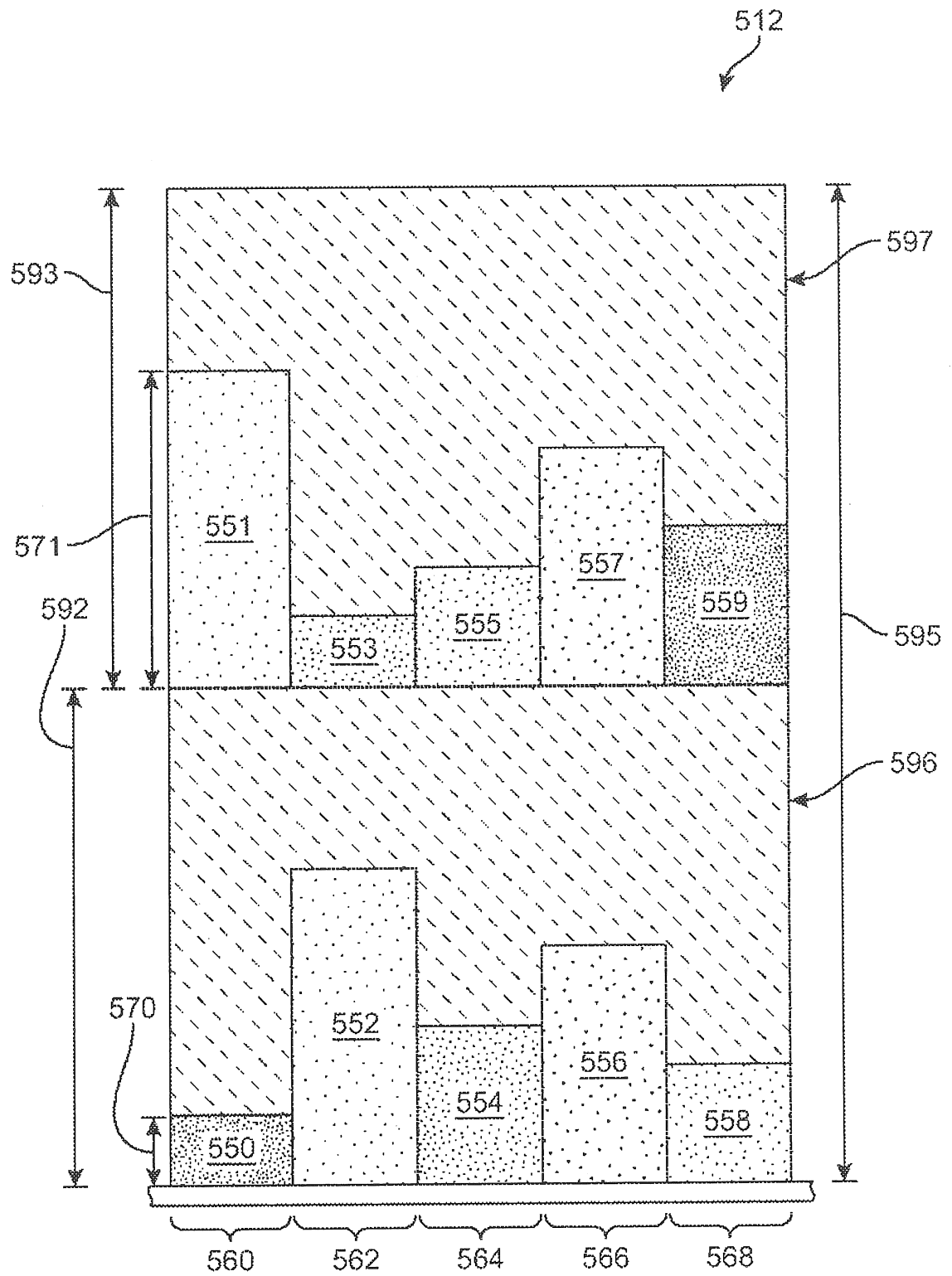
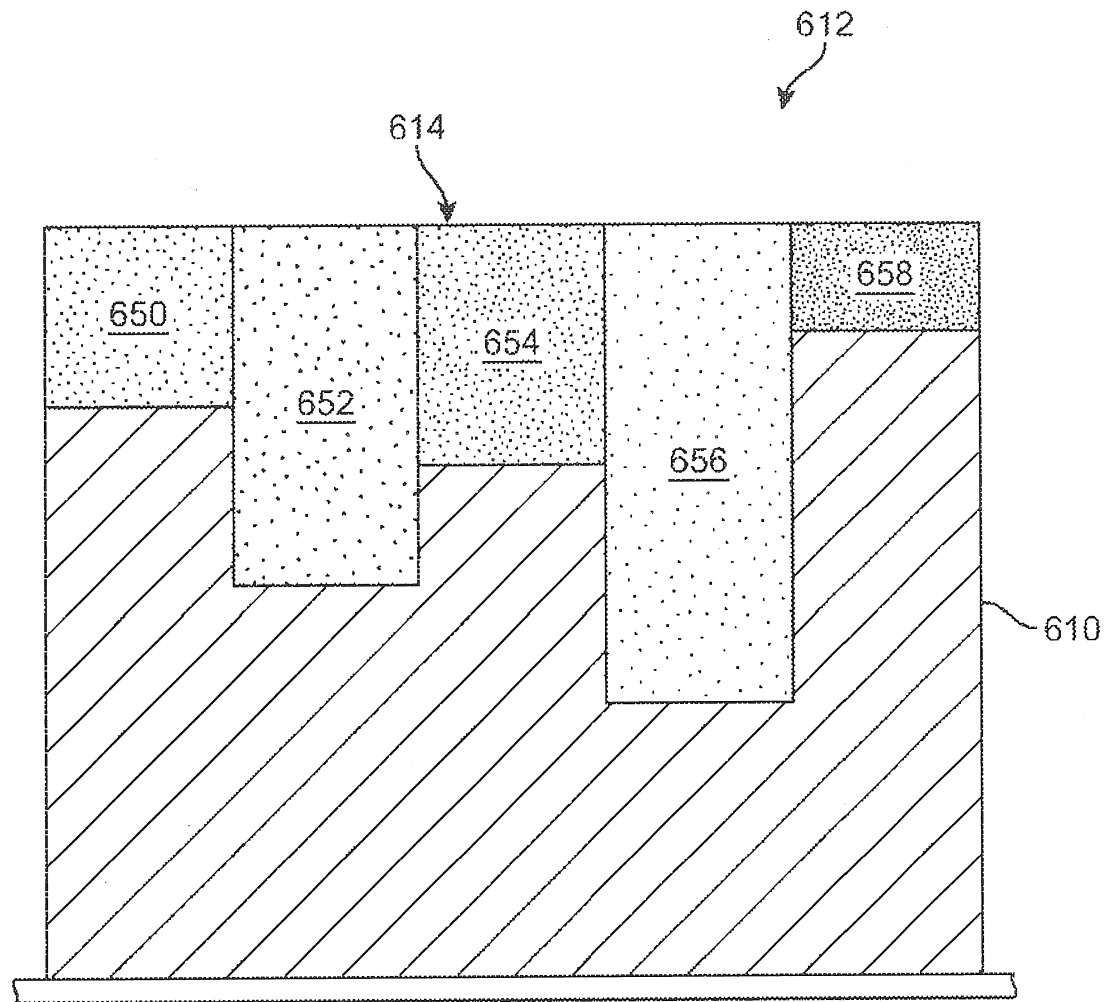


FIG. 12

**FIG. 13**

**FIG. 14**

**FIG. 15**

**FIG. 16**

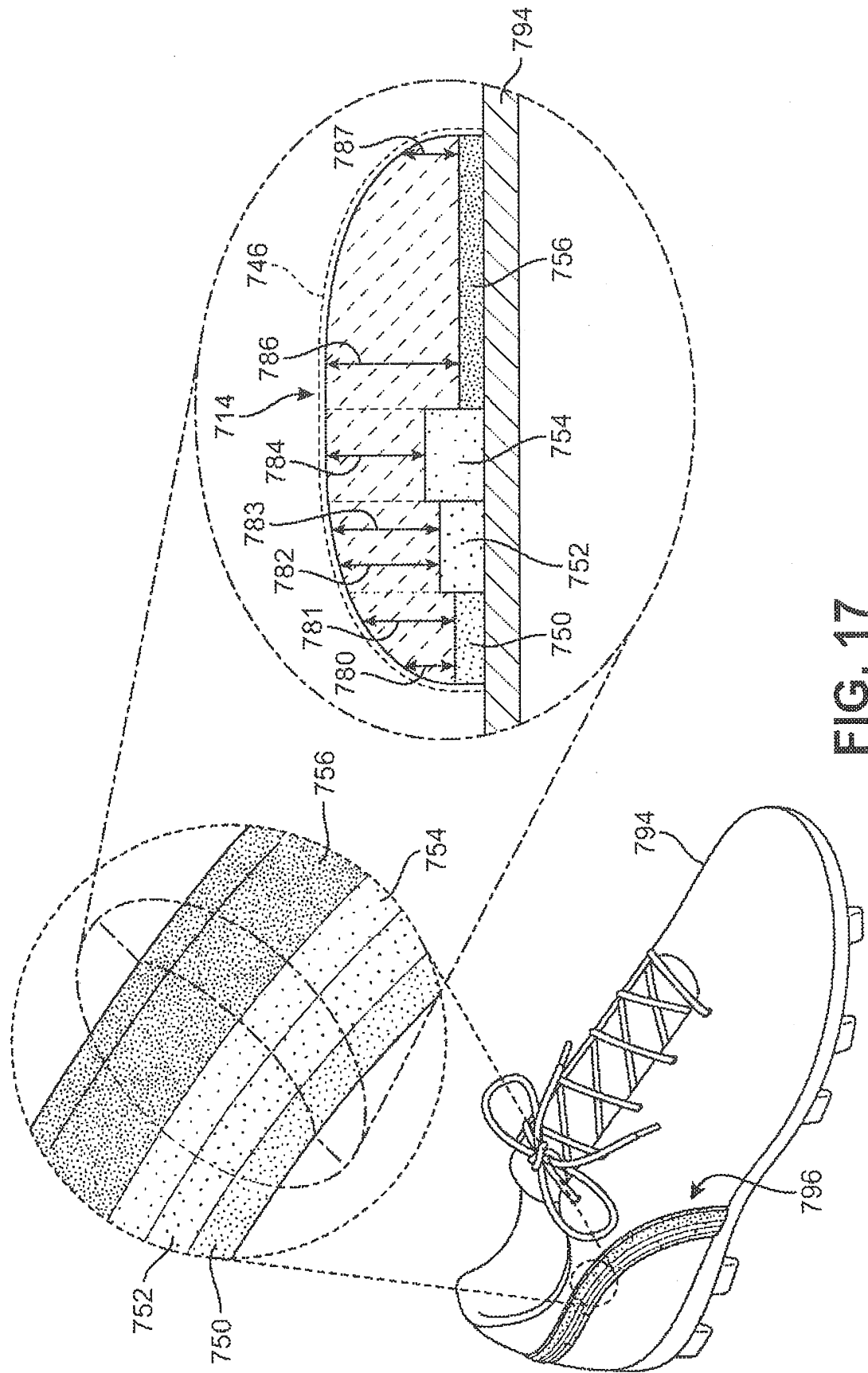


FIG. 17

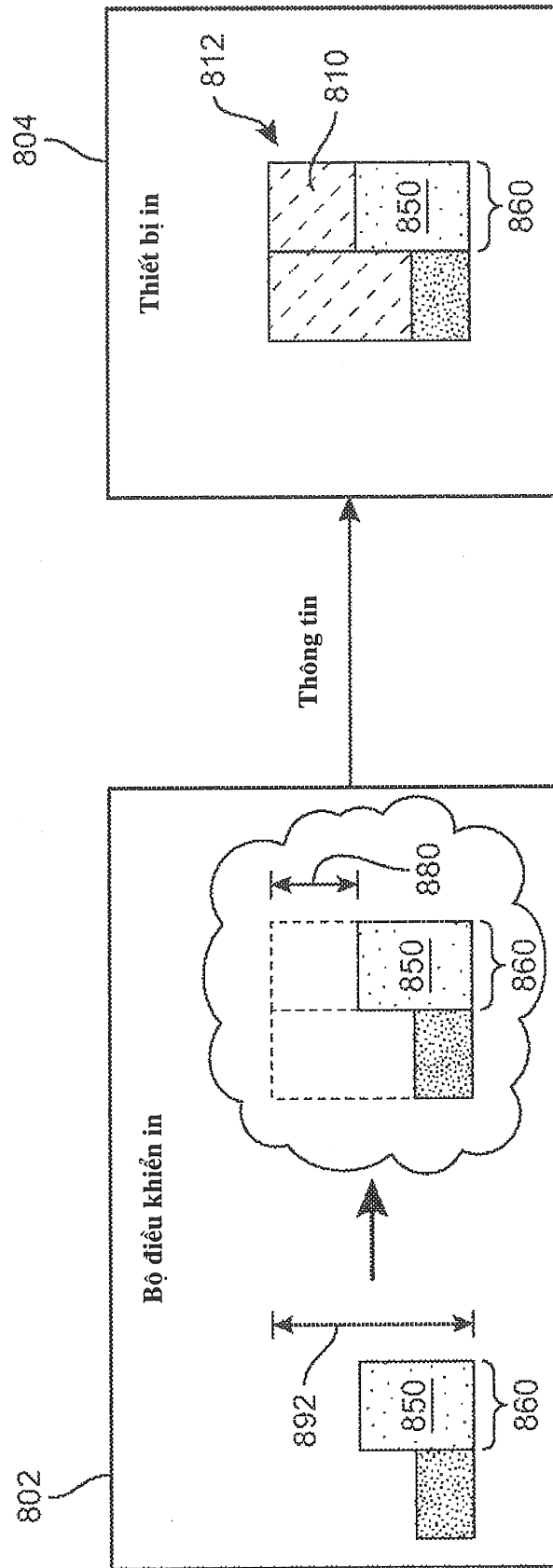


FIG. 18

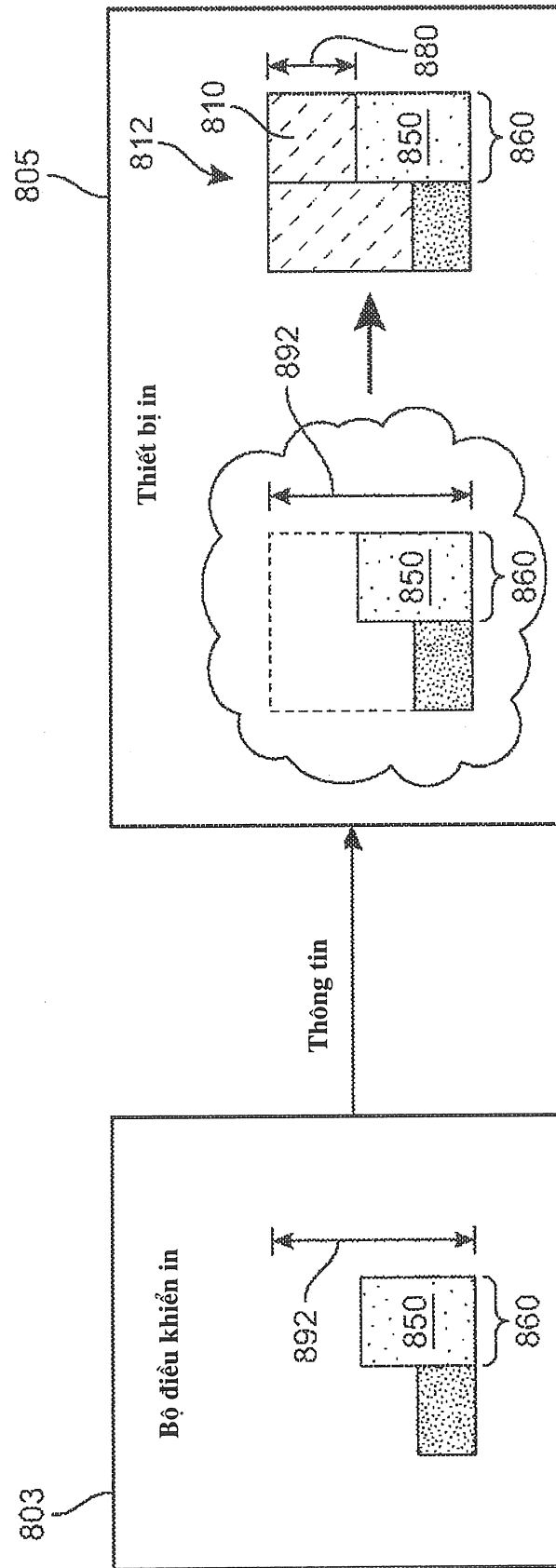


FIG. 19