



(10) **DE 10 2016 205 384 B4** 2023.07.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 205 384.1**
(22) Anmeldetag: **31.03.2016**
(43) Offenlegungstag: **20.10.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.07.2023**

(51) Int Cl.: **B29C 45/14** (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01)
B29C 64/106 (2017.01)
B29C 45/76 (2006.01)
B29C 45/42 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

14/690,780 20.04.2015 US

(73) Patentinhaber:

Xerox Corporation, Norwalk, Conn., US

(74) Vertreter:

**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB,
80802 München, DE**

(72) Erfinder:

**Atwood, Christopher D., Webster, N.Y., US;
Adiletta, Mark A., Fairport, N.Y., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2014 220 617 A1
EP 3 388 219 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zur Fertigung eines dreidimensionalen Objekts mittels Spritzguss und 3D Druck**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Fertigung eines dreidimensionalen Objekts, Folgendes umfassend:

Bereitstellen eines Systemcontrollers (360), der funktionsfähig mit dem 3D-Drucker (304), der Spritzgussform (322) und dem Betätigungselement (356) verbunden und für Folgendes konfiguriert ist:

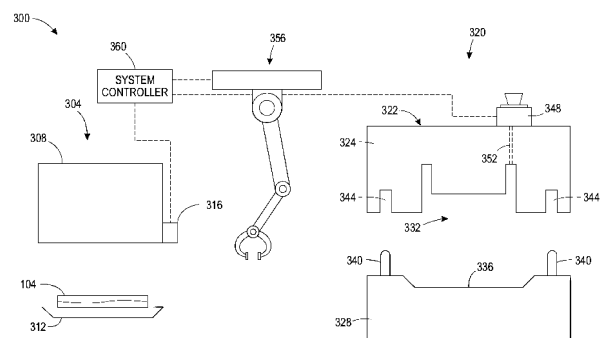
Betreiben eines Ausstoßkopfes (404) eines 3D-Druckers (304), um Materialtropfen auf eine Platte (312) auszustößen, um ein gedrucktes Teil (104) zu bilden,

Betreiben eines Betätigungselements (408, 356), um das gedruckte Teil (104) von der Platte (312) zu einem Hohlraum (332) einer Spritzgussform (322) eines Spritzgussystems zu bewegen, wobei der Hohlraum (332) dafür konfiguriert ist, ein dreidimensionales Objekt zu formen,

Betreiben eines weiteren Betätigungselements, um die Spritzgussform (322) zu schließen,

Betreiben mindestens einer Spritzdüse (412) des Spritzgussystems, um Material in den Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) zu spritzen, um ein gegossenes Teil (104) in dem Hohlraum (332) zu bilden, wobei das gegossene Teil mit dem gedruckten Teil (104) verbunden wird, um in dem Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) ein dreidimensionales Objekt zu bilden, und

Betreiben des weiteren Betätigungselements, um die Spritzgussform (322) zu öffnen und das dreidimensionale Objekt aus dem Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) freizugeben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Fertigung eines dreidimensionalen Objekts mittels Spritzguss und 3D Druck.

[0002] Die digitale Fertigung dreidimensionaler Objekte, auch bekannt als digitale generative Fertigung, ist ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen festen Objekts von nahezu jeder Form nach einem digitalen Modell. Der 3D-Druck ist ein generatives Verfahren, bei dem ein oder mehrere Ausstoßköpfe aufeinanderfolgende Materialschichten in verschiedenen Formen auf ein Substrat ausstoßen. Das Substrat wird entweder von einer Plattform getragen, die durch das Betreiben von funktionsfähig mit der Plattform verbundenen Betätigungselementen dreidimensional bewegt werden kann, oder die Ausstoßköpfe sind für eine gesteuerte Bewegung funktionsfähig mit einem oder mehreren Betätigungselementen verbunden, um die Schichten zu erzeugen, die das Objekt bilden. Der 3D-Druck unterscheidet sich von herkömmlichen Objektbildungstechniken, die meist auf dem Entfernen von Material von einem Werkstück durch einen Abtragungsvorgang beruhen, wie beispielsweise Schneiden oder Bohren. Die Fertigung dreidimensionaler gedruckter Teile mit Hilfe dieser Techniken ist ideal für die Herstellung kleiner Mengen kleiner und detailreicher Teile. Für die Massenherstellung großer Teile können diese Techniken jedoch langsamer und kostenintensiver sein, als viele herkömmliche Fertigungstechniken, wie beispielsweise das Spritzgießen.

[0003] Spritzgießen ist ein Verfahren zur Fertigung dreidimensionaler Objekte, bei dem geschmolzenes Material in ein Formwerkzeug gespritzt und ein Abkühlen ermöglicht wird, um das Objekt zu bilden. Wenn das Material abgekühlt ist, wird das Formwerkzeug geöffnet, um das gebildete Objekt freizugeben. Das Formwerkzeug kann dann geschlossen und ein weiterer Spritzzyklus ausgeführt werden, um ein weiteres Objekt herzustellen. Demzufolge sind Spritzgusstechniken ideal für eine große Anzahl relativ einfacher Teile.

[0004] EP 3 388 219 A1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffteils, das folgende Schritte umfassend: (a) Erzeugen eines ersten Formteils aus einem ersten thermoplastischen Polymermaterial in einem 3D-Druckverfahren, (b) Erzeugen eines zweiten Formteils aus einem zweiten thermoplastischen Polymermaterial durch ein zweites Herstellungsverfahren, (c) Fügen des ersten Formteils und des zweiten Formteils zum Kunststoffteil, wobei das Herstellen des zweiten Formteils und das Fügen des ersten Formteils und des zweiten Formteils zum Kunststoffteil nacheinander oder gleichzeitig erfolgen kann.

[0005] DE 10 2014 220 617 A1 betrifft Bei einem Verfahren zur Weiterverarbeitung eines vorzugsweise in großen Stückzahlen vorgefertigten Produkts (30) hat das Produkt eine Individualisierungsfläche. Dadurch, dass Informationen zur mehrdimensionalen Individualisierung des vorgefertigten Produkts auf der Individualisierungsfläche in eine Vorrichtung eingegeben werden, in der aus diesen Informationen die mehrdimensionale Individualisierung digitalisiert und in Elemente zerlegt wird, die zur additiven Auftragung der Individualisierung auf der Individualisierungsfläche geeignet sind, und dadurch, dass das vorgefertigte Produkt in eine Vorrichtung (I) zur additiven Aufbringung der Individualisierung so eingebracht wird, dass die Elemente zur Individualisierung auf der Individualisierungsfläche gemäß den Informationen mittels eines additiven Fertigungsverfahrens zusammengefügt werden, wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, durch das vorgefertigte Produkte nach individuellen Wünschen weiterverarbeitet, identifiziert und individualisiert oder personalisiert werden können. Das vorgefertigte Produkt wird mit einem zugeordneten Informationsträger zur Aufnahme der Informationen zur Individualisierung ausgestattet, um den Verfahrensablauf zu unterstützen.

[0006] Es wäre vorteilhaft, die hohe Geschwindigkeit und den erhöhten Durchsatz, der bei Spritzgusstechniken zur Verfügung steht, bei der Fertigung dreidimensionaler Objekte mittels generativen Fertigungstechniken zu erzielen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Es ist das Ziel der vorliegenden Erfindung die Anwendung von Spritzgießen und 3D Druck zu verbessern. Dieses Ziel wird durch ein Verfahren zur Fertigung eines dreidimensionalen Objekts gemäß Anspruch 1 und durch ein System zur Fertigung eines dreidimensionalen Objekts gemäß Anspruch 5 erreicht. Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen niedergelegt.

Fig. 1 zeigt ein dreidimensionales Objekt, das gemäß der Offenbarung gefertigt ist.

Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht des dreidimensionalen Objekts von **Fig. 1**.

Fig. 3 zeigt ein System zur Endbearbeitung eines dreidimensionalen gedruckten Teils mittels Spritzgießen.

Fig. 4 zeigt ein Verfahren zur Endbearbeitung eines dreidimensionalen gedruckten Teils mittels Spritzgießen.

Fig. 5 zeigt eine Platte mit einem darauf gedruckten Abschnitt des Objekts von **Fig. 1**.

Fig. 6 zeigt die Platte positioniert in einem Hohlraum einer Spritzgussform.

Fig. 7 zeigt die Spritzgussform in einer geschlossenen Position und mit der im Hohlraum der Spritzgussform positionierten Platte.

Fig. 8 zeigt die Spritzgussform mit dem gegossenen Abschnitt des Objekts von **Fig. 1**, der im Hohlraum der Spritzgussform gebildet ist.

Fig. 9 zeigt die Spritzgussform in einer geöffneten Position, um das gebildete Objekt von **Fig. 1** freizugeben.

[0008] Zum allgemeinen Verständnis der Rahmenbedingungen für das hier offenbarte Verfahren und System sowie der Details des Verfahrens und des Systems wird Bezug auf die Zeichnungen genommen. In den Zeichnungen bezeichnen ähnliche Bezugszeichen ähnliche Elemente.

[0009] **Fig. 1** zeigt ein dreidimensionales Objekt 100, das gemäß der Offenbarung gefertigt ist. Das Objekt 100 weist einen gedruckten Teil 104 und einen gegossenen Abschnitt 108 auf. Der gedruckte Teil 104 ist mit einem 3D-Drucker gedruckt. Der gegossene Abschnitt 108 ist mittels eines Spritzgussystems direkt auf dem gedruckten Teil 104 gedruckt. Bei einigen Ausführungsformen weist der gedruckte Teil 104 mindestens eine profilierte Oberfläche 112 auf. Bei einigen Ausführungsformen beinhaltet der gedruckte Teil 104 auf mindestens einer Oberfläche ein Bild 116. **Fig. 2** zeigt eine Schnittansicht des Objekts 100.

[0010] **Fig. 3** zeigt ein System 300 für die Endbearbeitung eines dreidimensionalen gedruckten Teils mittels Spritzgießen. Das System 300 beinhaltet einen 3D-Drucker 304. Der 3D-Drucker 304 beinhaltet einen Ausstoßkopf 308, der dafür konfiguriert ist, Materialtropfen auf eine Platte 312 auszustoßen, um ein dreidimensionales Objekt zu bilden, wie beispielsweise den gedruckten Teil 104 des Objekts 100. Bei einigen Ausführungsformen beinhaltet der Ausstoßkopf erste mehrere Ausstoßvorrichtungen, die dafür konfiguriert sind, Tropfen eines Trägermaterials auf die Platte 312 auszustoßen, und zweite mehrere Ausstoßvorrichtungen, die dafür konfiguriert sind, Tropfen eines Aufbaumaterials auf die Platte 312 auszustoßen. Bei weiteren Ausführungsformen sind die zweiten mehreren Ausstoßvorrichtungen des Ausstoßkopfes dafür konfiguriert, Tropfen eines Aufbaumaterials in mehreren Farben auszustoßen. Der 3D-Drucker 304 beinhaltet ferner einen Controller 316, der dafür konfiguriert ist, die Ausstoßvorrichtungen des Ausstoßkopfes 308 dazu zu betreiben, Materialtropfen hin zur Platte 312 auszustoßen, um unter Bezugnahme auf digitale Bilddaten eines zu druckenden dreidimensionalen Objekts Materialschichten zu bilden. Bei einigen Ausführungsformen enthalten die digitalen Bilddaten Farbdaten und der Controller 316 betreibt den Ausstoßkopf 308, um

mehrfarbige Objekte und Objekte mit Bildern auf einer Oberfläche zu bilden.

[0011] Das System 300 beinhaltet ein Spritzgussystem 320, das dafür konfiguriert ist, ein Objekt durch Gießen eines Abschnitts direkt auf einen gedruckten Abschnitt des Objekts zu endbearbeiten. Bei der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform ist das Spritzgussystem 320 dafür konfiguriert, den gegossenen Abschnitt 108 direkt auf den gedruckten Teil 104 zu gießen, um das Objekt 100 zu bilden. Bei einigen Ausführungsformen beinhaltet das Spritzgussystem 320 eine Spritzgussform 322 mit einem oberen Abschnitt 324 und einem unteren Abschnitt 328. Der obere Abschnitt 324 und der untere Abschnitt 328 sind dafür konfiguriert, voneinander getrennt werden zu können, um das Platzieren des gedruckten Teils 104 in einem Hohlraum 332 zu ermöglichen, der dafür konfiguriert ist, das Objekt 100 zu formen. Bei einer Ausführungsform beinhaltet der untere Abschnitt 328 eine Vertiefung 336, die angrenzend an den Hohlraum 332 angeordnet und dafür konfiguriert ist, die Platte 312 derart aufzunehmen, dass sich der gedruckte Teil 104 im Hohlraum befindet, wenn die Platte 312 in der Vertiefung angeordnet wird. Bei einigen Ausführungsformen ist der obere Abschnitt 324 feststehend und der untere Abschnitt 328 dafür konfiguriert, sich in einen Eingriff mit dem oberen Abschnitt 324 zu bewegen. Bei einigen Ausführungsformen weist der untere Abschnitt 328 Vorsprünge 340 auf, die Öffnungen 344 des oberen Abschnitts 324 entsprechen. Die Vorsprünge 340 gelangen in Eingriff mit den Öffnungen 344, um zu gewährleisten, dass der untere Abschnitt 328 exakt am oberen Abschnitt 324 ausgerichtet ist, wenn beide zusammengebracht sind. Wenn die Spritzgussform 322 geschlossen ist, wird eine Spritzdüse 348 des Spritzgussystems 320 betrieben, um über mindestens einen Einguss 352 geschmolzenes Material in den Hohlraum 332 zu spritzen.

[0012] Bei einigen Ausführungsformen ist zum Betreiben des 3D-Druckers 304, der Spritzgussform 322 und eines Betätigungselements 356 ein Systemcontroller 360 bereitgestellt. Der Systemcontroller 360 ist funktionsfähig mit jeweils dem Controller 316 des 3D-Druckers 304, der Spritzgussform 322 und dem Betätigungselement 356 verbunden und dafür konfiguriert, Befehle zum Steuern des Betriebes jeder dieser Komponenten zu senden. Das Betätigungselement 356 ist dafür konfiguriert, die Platte 312 zwischen dem 3D-Drucker 304 und dem Spritzgussystem 320 zu bewegen. In **Fig. 3** ist das Betätigungselement 356 als Roboterarm dargestellt, das Betätigungselement 356 kann aber auch jeden Mechanismus umfassen, der zum Bewegen der Platte 312 vom 3D-Drucker 304 in die Spritzgussform 322 und zu ihrem dortigen Platzieren geeignet ist.

[0013] Ein Verfahren 400 zur Endbearbeitung eines dreidimensionalen gedruckten Teils mit Hilfe von Spritzgießen ist in **Fig. 4** gezeigt. In der Beschreibung dieses Verfahrens beziehen sich Angaben, dass der Prozess einige Aufgaben oder Funktionen ausführt, auf einen Controller oder Allzweckprozessor, der programmierte Befehle ausführt, die in einem Speicher gespeichert sind, der funktionsfähig mit dem Controller oder Prozessor verbunden ist, um Daten zu verwalten oder um eine oder mehrere Komponenten im 3D-Drucker zwecks Ausführung der Aufgabe oder Funktion zu betreiben. Der oben genannte Systemcontroller 360 kann ein derartiger Controller oder Prozessor sein. Alternativ kann der Systemcontroller 360 durch mehr als einen Prozessor und zugehörige Schaltungen und Komponenten umgesetzt sein, von denen jede dafür konfiguriert ist, eine oder mehrere der hier beschriebenen Aufgaben oder Funktionen zu bilden.

[0014] Wird das Verfahren 400 ausgeführt, beginnt es mit dem Betreiben eines Ausstoßkopfes, um Materialtropfen auf eine Platte auszustoßen, um ein gedrucktes Teil zu bilden (Block 404). Der Systemcontroller 360 sendet Befehle an den Controller 316 des 3D-Druckers 304, um Ausstoßvorrichtungen des Ausstoßkopfes 308 dafür zu betreiben, Materialtropfen auf die Platte 312 auszustoßen, um den gedruckten Teil 104 des Objekts 100 zu bilden. Wie in **Fig. 5** dargestellt betreibt der Controller 316 bei einer Ausführungsform zuerst die mehreren Ausstoßvorrichtungen des Ausstoßkopfes 308, um Tropfen von Trägermaterial auszustoßen, um eine Trägerschicht 504 zu bilden. Als nächstes betreibt der Controller 316 die zweiten mehreren Ausstoßvorrichtungen des Ausstoßkopfes 308, um Tropfen von Aufbaumaterial auszustoßen, um den gedruckten Teil 104 des Objekts 100 zu bilden. Bei einer Ausführungsform betreibt der Controller 316 den Ausstoßkopf 308, um den gedruckten Abschnitt mit einer profilierten Oberfläche zu bilden, die an der Trägerschicht 504 anliegt. Bei einer weiteren Ausführungsform betreibt der Controller 316 den Ausstoßkopf 308, um Aufbaumaterial mit mehreren Farben auszustoßen, um den gedruckten Teil 104 mit einem Bild auf mindestens einer Oberfläche zu bilden. **Fig. 5** zeigt des Weiteren einen gestrichelten Umriss des gegossenen Abschnitts 108 des Objekts 100, der noch nicht gebildet ist.

[0015] Als nächstes betreibt das Verfahren 400 ein Betätigungselement, um das gedruckte Teil zu einem Hohlraum einer Spritzgussform zu bewegen, wobei der Hohlraum dafür konfiguriert ist, ein dreidimensionales Objekt zu bilden (Block 408). Der Systemcontroller 360 betreibt das Betätigungselement 356, um den gedruckten Teil 104 von 3D-Drucker 304 in den Hohlraum 332 der Spritzgussform 322 zu bewegen. Wie in **Fig. 6** gezeigt, betreibt der Systemcontroller 360 bei einer Ausführungsform das Betätigungsele-

ment, um die Platte 312 mit dem darauf befindlichen gedruckten Teil 104 aus dem 3D-Drucker 304 zu entnehmen. Das Betätigungselement bewegt die Platte 312 mit dem gedruckten Teil 104 in den Hohlraum 332 der Spritzgussform und platziert die Platte 312 in der Vertiefung 336. Wie in **Fig. 7** gezeigt, betreibt der Systemcontroller 360 nach der Positionierung der Platte 312 in der Vertiefung 336 das Spritzguss-system 320, um die Spritzgussform 322 in eine geschlossene Position zu bewegen.

[0016] Als nächstes betreibt das Verfahren 400 Spritzdüsen, um Material in den Hohlraum zu spritzen, um in dem Hohlraum ein gegossenes Teil zu bilden, wobei das gegossene Teil mit dem gedruckten Teil verbunden ist, um das dreidimensionale Objekt zu bilden (Block 412). Der Systemcontroller 360 betreibt die Spritzdüse 348, um über den Einguss 352 geschmolzenes Material in den Hohlraum 332 zu spritzen. Wie in **Fig. 8** gezeigt, kühlt das Material ab, um den gegossenen Abschnitt 108 des Objekts 100 zu bilden. Der gegossene Abschnitt 108 verbindet sich mit dem gedruckten Teil 104, um die Gesamtheit des Objekts 100 zu bilden. Wie in **Fig. 9** gezeigt betreibt der Systemcontroller 360 nach dem Bilden und Abkühlen des Objekts 100 das Spritzguss-system 320, um die Spritzgussform 322 zur Freigabe des Objekts 100 in eine geöffnete Position zu bewegen. Bei einigen Ausführungsformen betreibt der Systemcontroller 360 das Betätigungselement 356, um die Platte 312 und das fertige Objekt 100 aus der Spritzgussform 322 zu entnehmen. Indem die komplexeren Merkmale des Objekts 100 mit dem 3D-Drucker und die einfacheren Merkmale mittels Spritzgießen gebildet werden, ist die Zeitspanne für das Herstellen des Objekts 100 im Vergleich zu der Zeitspanne, die das Bilden des gesamten Objekts mit dem Drucker benötigt, verkürzt. Zusätzlich dazu ist das Verfahren flexibler, da Symbole auf dem gedruckten Teil 104, wie beispielsweise das Bild 116, durch den Drucker erzeugt werden können, so dass sie sich von Objekt zu Objekt ändern, während die gemeinsamen Merkmale aller zu formenden Objekte mit dem Spritzguss-system hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fertigung eines dreidimensionalen Objekts, Folgendes umfassend:
Bereitstellen eines Systemcontrollers (360), der funktionsfähig mit dem 3D-Drucker (304), der Spritzgussform (322) und dem Betätigungselement (356) verbunden und für Folgendes konfiguriert ist:
Betreiben eines Ausstoßkopfes (404) eines 3D-Druckers (304), um Materialtropfen auf eine Platte (312) auszustoßen, um ein gedrucktes Teil (104) zu bilden,
Betreiben eines Betätigungselements (408, 356), um das gedruckte Teil (104) von der Platte (312)

zu einem Hohlraum (332) einer Spritzgussform (322) eines Spritzgussystems zu bewegen, wobei der Hohlraum (332) dafür konfiguriert ist, ein dreidimensionales Objekt zu formen, Betreiben eines weiteren Betätigungselements, um die Spritzgussform (322) zu schließen, Betreiben mindestens einer Spritzdüse (412) des Spritzgussystems, um Material in den Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) zu spritzen, um ein gegossenes Teil (104) in dem Hohlraum (332) zu bilden, wobei das gegossene Teil mit dem gedruckten Teil (104) verbunden wird, um in dem Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) ein dreidimensionales Objekt zu bilden, und Betreiben des weiteren Betätigungselements, um die Spritzgussform (322) zu öffnen und das dreidimensionale Objekt aus dem Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) freizugeben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Betreiben des Ausstoßkopfes (404) ferner Folgendes umfasst:

Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um Tropfen eines Trägermaterials auf die Platte (312) auszustoßen, um eine Trägerschicht (504) zu bilden, und Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um Tropfen eines Aufbaumaterials auf die Trägerschicht (504) auszustoßen, um das gedruckte Teil (104) zu bilden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Betreiben des Ausstoßkopfs zum Ausstoßen von Tropfen des Aufbaumaterials ferner Folgendes umfasst: Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um Tropfen des Aufbaumaterials auszustoßen, um das gedruckte Teil (104) mit mindestens einer profilierten Oberfläche zu bilden, die am Trägermaterial anliegt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Betreiben des Ausstoßkopfes (404) zum Ausstoßen von Tropfen des Aufbaumaterials ferner Folgendes umfasst:

Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um Tropfen eines ersten Aufbaumaterials und Tropfen eines zweiten Aufbaumaterials auf die Platte (312) auszustoßen, um das gedruckte Teil (104) zu bilden, wobei das erste Aufbaumaterial von anderer Farbe ist als das zweite Aufbaumaterial, wobei das erste Aufbaumaterial des gedruckten Teils (104) und das zweite Aufbaumaterial des gedruckten Teils (104) im gedruckten Teil (104) angeordnet werden, um auf der Oberfläche des gedruckten Teils (104) ein Bild zu bilden.

5. System zur Fertigung eines dreidimensionalen Objekts, Folgendes umfassend:

einen 3D-Drucker mit einer Platte (312) und einem Ausstoßkopf, der dafür konfiguriert ist, Materialtropfen auf die Platte (312) auszustoßen, um auf der Platte (312) ein gedrucktes Teil (104) zu bilden, ein Spritzgussystem, das eine Spritzgussform

(322) mit einem Hohlraum (332) aufweist, der dafür konfiguriert ist, ein dreidimensionales Objekt zu formen, und Spritzdüsen, die dafür konfiguriert sind, Material in den Hohlraum (332) zu spritzen, ein Betätigungselement, das dafür konfiguriert ist, das gedruckte Teil (104) vom 3D-Drucker zum Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) zu bewegen, und einen Systemcontroller (360), der funktionsfähig mit dem 3D-Drucker, der Spritzgussform (322) und dem Betätigungselement verbunden und für Folgendes konfiguriert ist:

Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um Materialtropfen auf eine Platte (312) auszustoßen, um auf der Platte (312) das gedruckte Teil (104) zu bilden, Betreiben des Betätigungselements, um das gedruckte Teil (104) von der Platte (312) zum Hohlraum (332) einer Spritzgussform (322) zu bewegen, und

Betreiben der Spritzdüsen, um Material in den Hohlraum (332) der Spritzgussform (322) zu spritzen, um im Hohlraum (332) ein spritzgegossenes Teil zu bilden, wobei das gegossene Teil mit dem gedruckten Teil (104) verbunden ist, um das dreidimensionale Objekt zu bilden

6. System nach Anspruch 5, wobei der Systemcontroller (360) ferner für Folgendes konfiguriert ist: Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um Tropfen eines Trägermaterials auf die Platte (312) auszustoßen, um eine Trägerschicht (504) zu bilden, und Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um Tropfen eines Aufbaumaterials auf die Trägerschicht (504) auszustoßen, um das gedruckte Teil (104) zu bilden.

7. System nach Anspruch 6, wobei der Systemcontroller (360) ferner für Folgendes konfiguriert ist: Betreiben des Ausstoßkopfes (404), um die Tropfen eines Aufbaumaterials auszustoßen, um das gedruckte Teil (104) mit mindestens einer profilierten Oberfläche zu bilden, die am Trägermaterial anliegt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

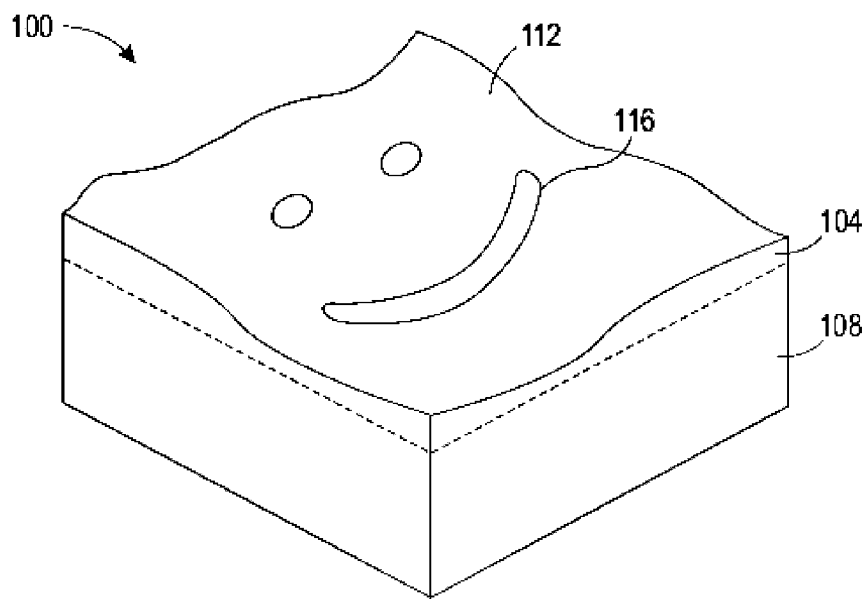


FIG. 1

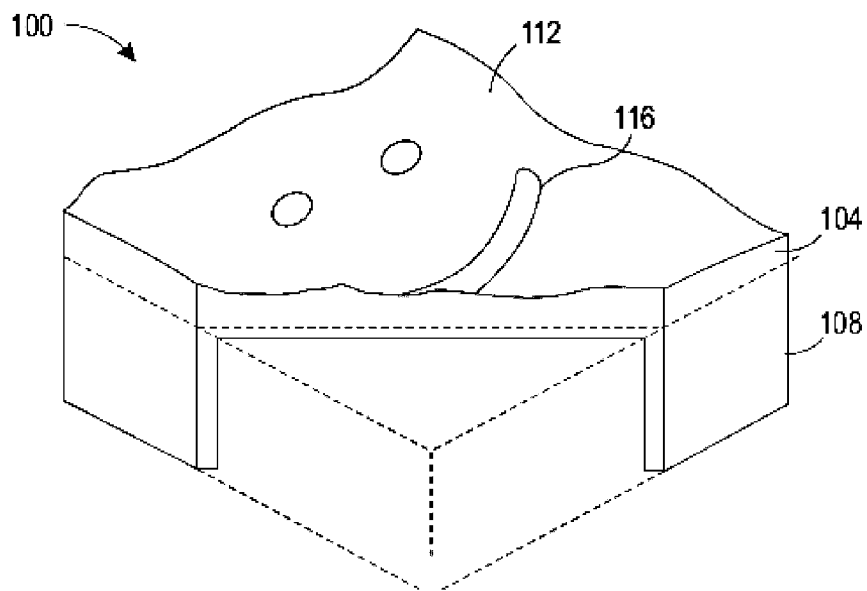


FIG. 2

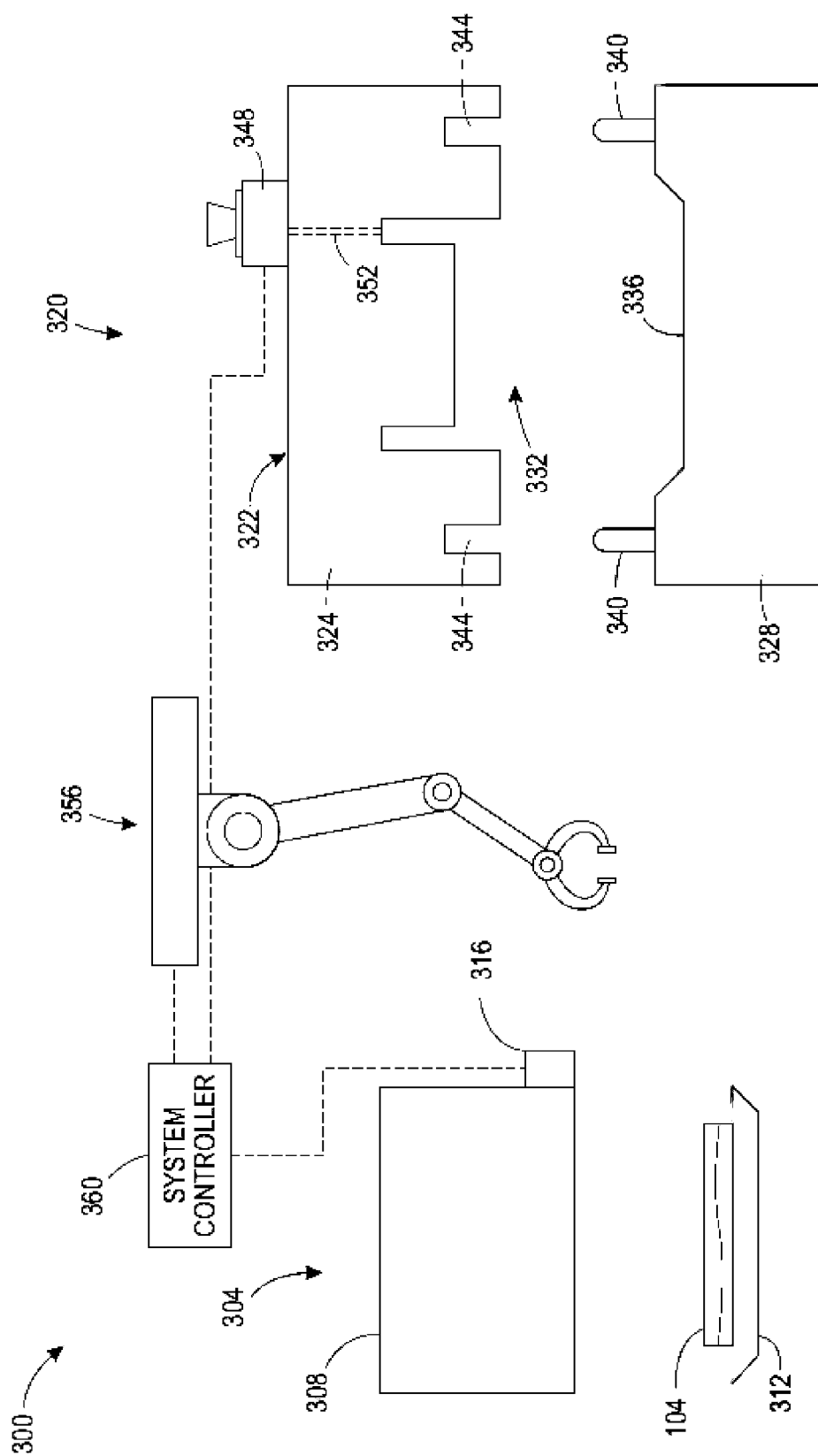


FIG. 3

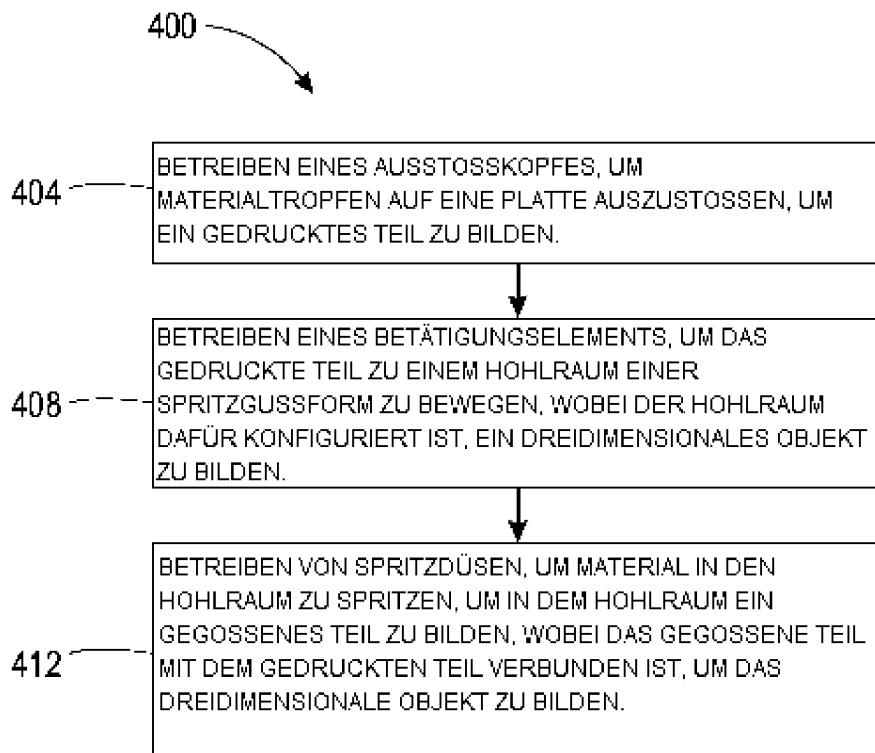


FIG. 4

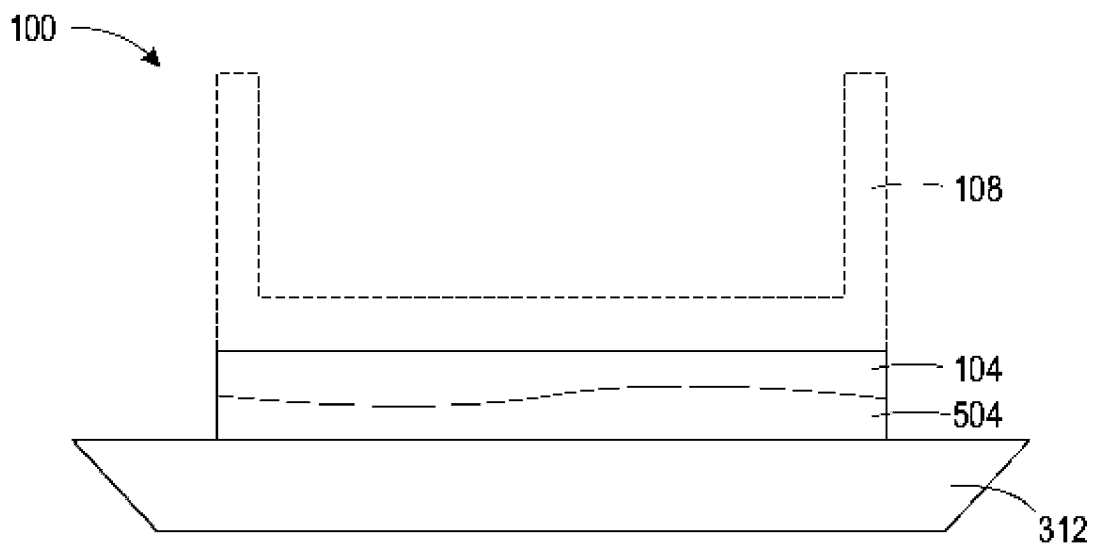


FIG. 5

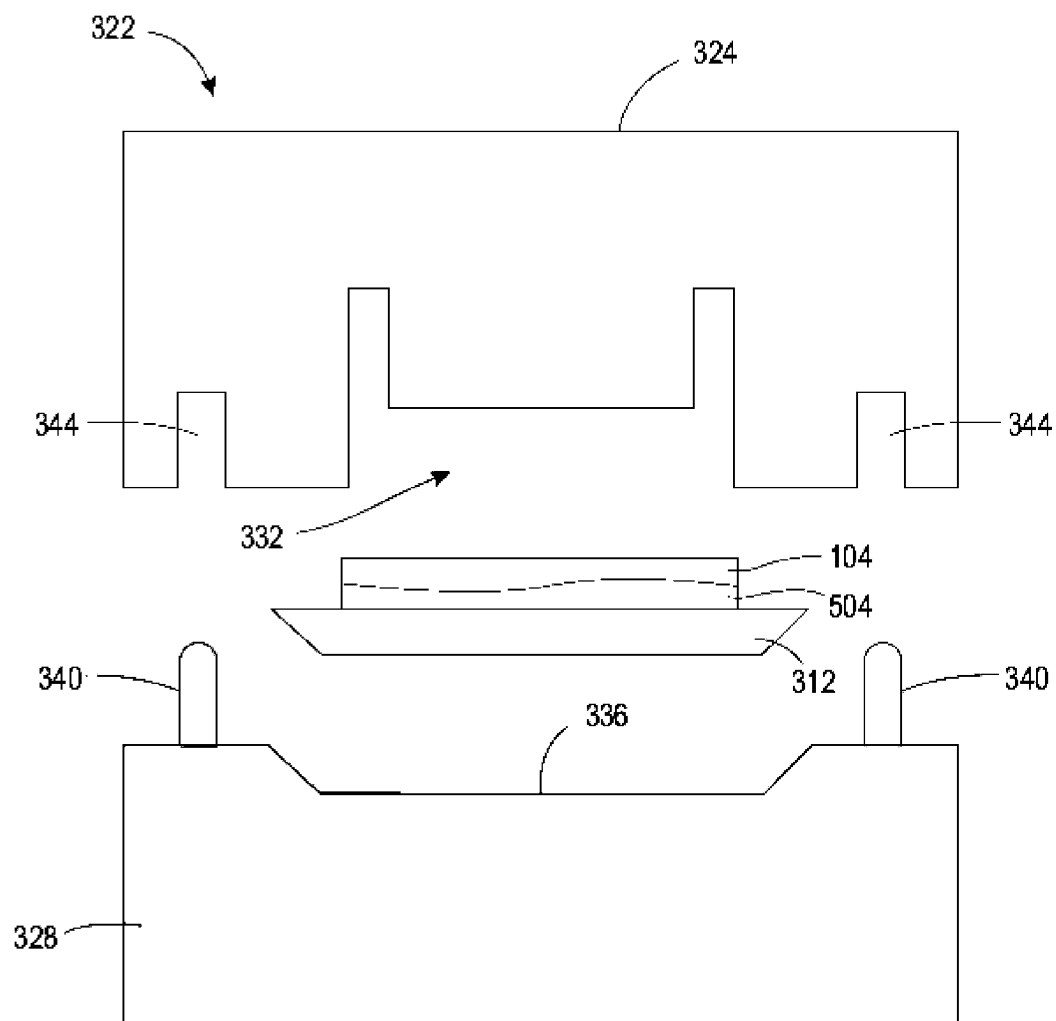


FIG. 6

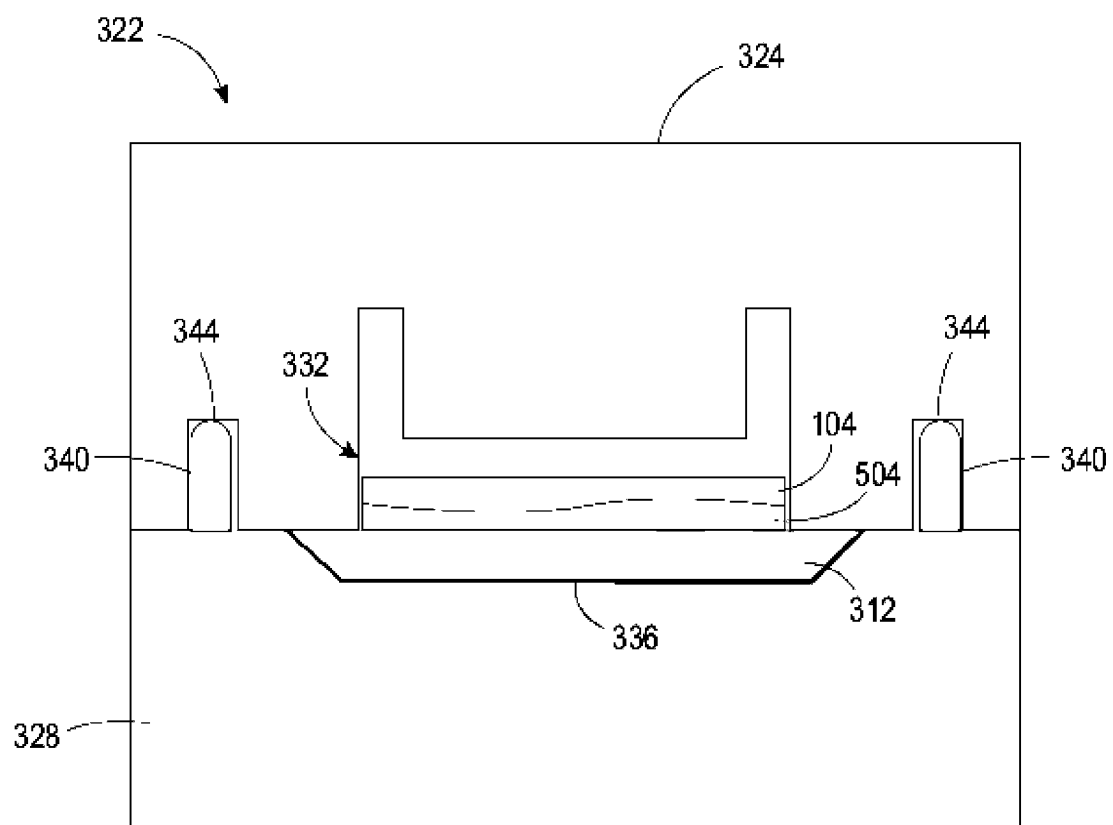


FIG. 7

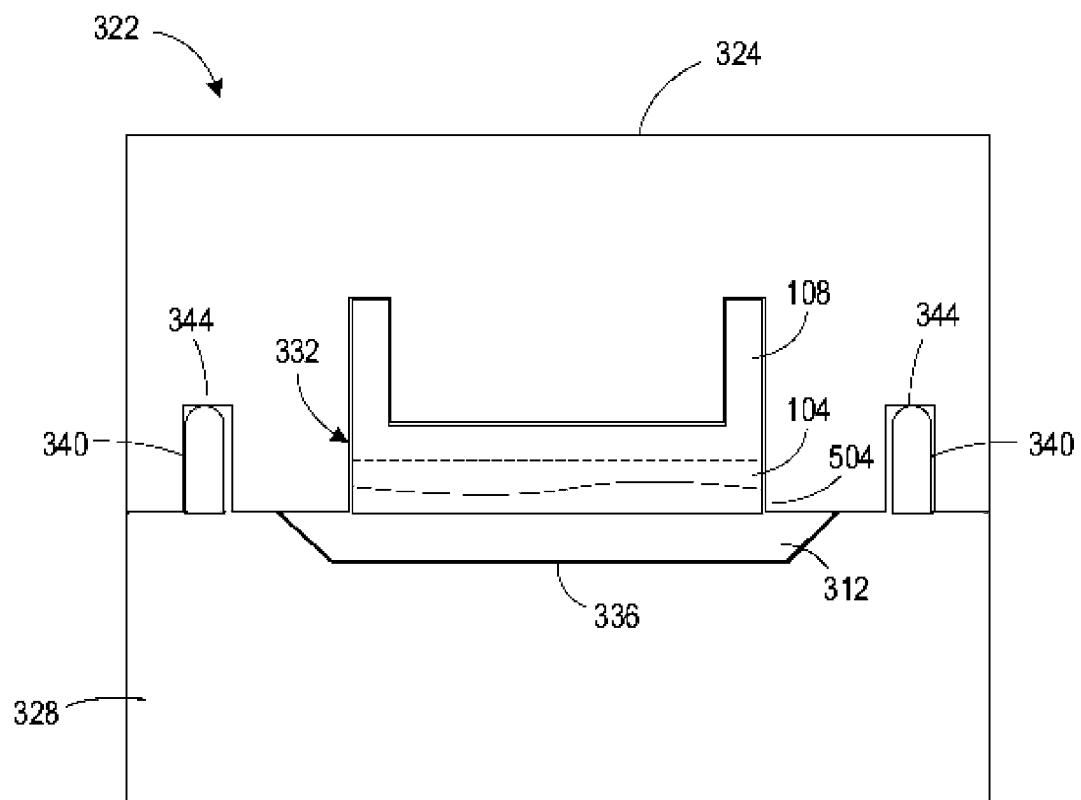


FIG. 8

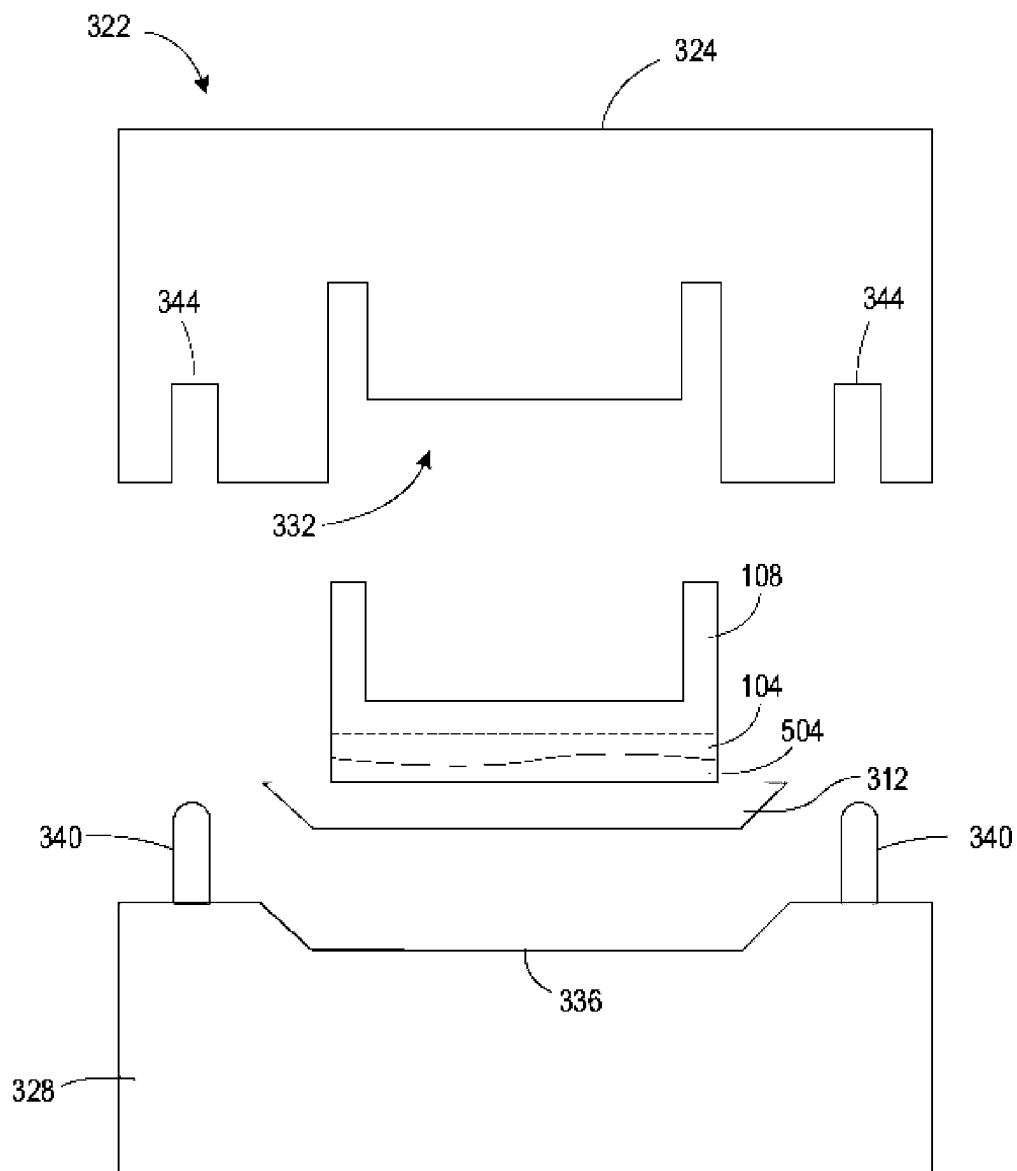


FIG. 9