I867317

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I867317 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：111126431 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 05 月 25 日

(51)Int. Cl.： ***B29C43/22 (2006.01)*** ***B29C43/28 (2006.01)***
B29C43/34 (2006.01) ***B29C43/48 (2006.01)***
B29C43/50 (2006.01) ***B29C43/58 (2006.01)***
B29C59/02 (2006.01) ***B29C59/04 (2006.01)***
G03F7/00 (2006.01)

(30)優先權：2017/05/25 美國 62/511,172

(71)申請人：美商麥吉克利普公司 (美國) MAGIC LEAP, INC. (US)
美國

(72)發明人：派德森 洛伊 PATTERSON, ROY (US)；卡登 查爾斯 史考特 CARDEN, CHARLES SCOTT (US)；沙登 沙提斯 SADAM, SATISH (US)；雪佛朗 馬修 S SHAFRAN, MATTHEW S. (US)；佛勒肯斯坦 克里斯多夫 強 FLECKENSTEIN, CHRISTOPHER JOHN (US)；辛 維克洛姆吉特 SINGH, VIKRAMJIT (IN)；米勒 麥克 內文 MILLER, MICHAEL NEVIN (US)；羅康 LUO, KANG (CN)；克斯坦森 雷恩 CHRISTIANSEN, RYAN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I572475B JP 2006-326948A
JP 2012-109487A JP 2015-167152A
JP 2017-30160A

審查人員：莊文源

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：19 共 118 頁

(54)名稱

用於雙面壓印之系統

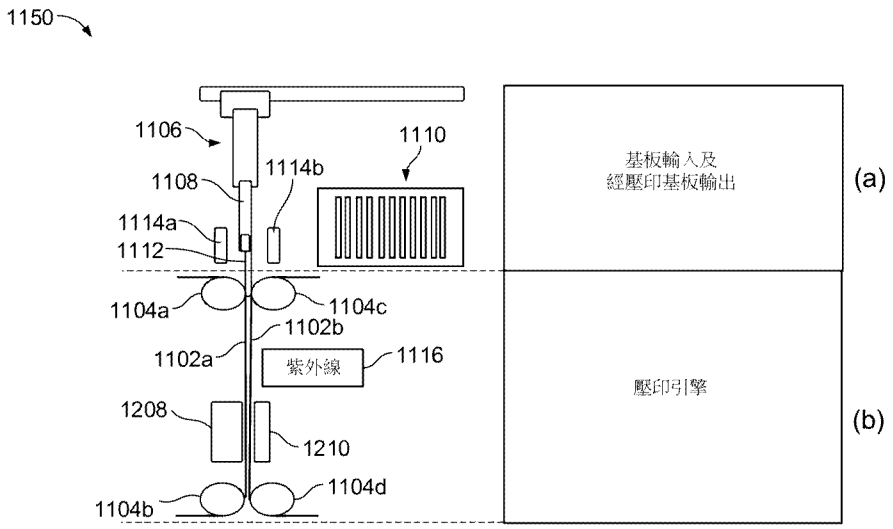
(57)摘要

提供用於雙面壓印之系統、設備及方法。一實例性系統包含：第一輥，其用於使包含具有一第一壓印特徵之一第一模板之一第一腹板移動；第二輥，其用於使包含具有一第二壓印特徵之一第二模板之一第二腹板移動；施配器，其用於施配抗蝕劑；一定位系統，其用於定位第一腹板及第二腹板上之參考標記以用於將第一腹板與第二模板對準；一光源，其用於使抗蝕劑固化，使得一經固化第一抗蝕劑在基板之一側上具有與第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且一經固化第二抗蝕劑在基板之另一側上具有與第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及一移動系統，其用於將基板饋入第一模板與第二模板之間且自第一腹板及第二腹板卸載經雙重壓印基板。

Systems, apparatus, and methods for double-sided imprinting are provided. An example system includes first rollers for moving a first web including a first template having a first imprinting feature, second rollers for moving a second web including a second template having a second imprinting feature, dispensers for dispensing resist, a locating system for locating reference marks on the first and second webs for aligning the first and second templates, a light source for curing the resist, such that a cured first resist has a first

imprinted feature corresponding to the first imprinting feature on one side of the substrate and a cured second resist has a second imprinted feature corresponding to the second imprinting feature on the other side of the substrate, and a moving system for feeding in the substrate between the first and second templates and unloading the double-imprinted substrate from the first and second webs.

指定代表圖：



【圖11B】

符號簡單說明：

1102a:腹板/經夾緊腹板

1102b:腹板/經夾緊腹板

1104a:z 輥/氣轉輥/輥

1104b:z 輥/輥/氣轉桿

1104c:z 輥/輥/氣轉桿

1104d:z 輥/輥/氣轉桿

1106:機器人

1108:機器人/機器人固持器/機器人處置器

1110:基板容器/容器

1112:基板/坯料基板

1114a:抗蝕劑注入頭部

1114b:抗蝕劑注入頭部

1116:紫外線光源/紫外線源

1150:實例性工具/工具/壓印工具

1208:真空吸盤

1210:夾具/夾具桿

I867317

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於雙面壓印之系統

【英文發明名稱】

SYSTEMS FOR DOUBLE-SIDED IMPRINTING

【中文】

提供用於雙面壓印之系統、設備及方法。一實例性系統包含：第一輥，其用於使包含具有一第一壓印特徵之一第一模板之一第一腹板移動；第二輥，其用於使包含具有一第二壓印特徵之一第二模板之一第二腹板移動；施配器，其用於施配抗蝕劑；一定位系統，其用於定位第一腹板及第二腹板上之參考標記以用於將第一腹板與第二模板對準；一光源，其用於使抗蝕劑固化，使得一經固化第一抗蝕劑在基板之一側上具有與第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且一經固化第二抗蝕劑在基板之另一側上具有與第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及一移動系統，其用於將基板饋入第一模板與第二模板之間且自第一腹板及第二腹板卸載經雙重壓印基板。

【英文】

Systems, apparatus, and methods for double-sided imprinting are provided. An example system includes first rollers for moving a first web including a first template having a first imprinting feature, second rollers for moving a second web including a second template having a second imprinting feature, dispensers for dispensing resist, a locating system for locating reference marks on the first and second webs for

aligning the first and second templates, a light source for curing the resist, such that a cured first resist has a first imprinted feature corresponding to the first imprinting feature on one side of the substrate and a cured second resist has a second imprinted feature corresponding to the second imprinting feature on the other side of the substrate, and a moving system for feeding in the substrate between the first and second templates and unloading the double-imprinted substrate from the first and second webs.

【指定代表圖】

圖11B

【代表圖之符號簡單說明】

1102a:腹板/經夾緊腹板

1102b:腹板/經夾緊腹板

1104a: z輥/氣轉輥/輥

1104b: z輥/輥/氣轉桿

1104c: z輥/輥/氣轉桿

1104d: z輥/輥/氣轉桿

1106:機器人

1108:機器人/機器人固持器/機器人處置器

1110:基板容器/容器

1112:基板/坯料基板

1114a:抗蝕劑注入頭部

1114b:抗蝕劑注入頭部

1116:紫外線光源/紫外線源

1150:實例性工具/工具/壓印工具

1208:真空吸盤

1210:夾具/夾具桿

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於雙面壓印之系統

【英文發明名稱】

SYSTEMS FOR DOUBLE-SIDED IMPRINTING

【技術領域】

【0001】 本申請案一般而言係關於尤其用於雙面壓印之壓印技術。

【先前技術】

【0002】 當開發用於自在一基板上形成單面壓印轉變至在模板之兩面上形成壓印之一程序及/或一工具時，有許多挑戰需要克服。該等挑戰可包含：定位該基板及該等模板且將該基板與該等模板對準；定位參考特徵以輔助該對準；在不具有空氣滯留及缺陷之情況下形成該等壓印；及在不具有損壞之情況下固持該基板。

【發明內容】

【0003】 本發明闡述用於雙面壓印之方法、裝置及系統，該等方法、裝置及系統已解決上文所提及之挑戰。

【0004】 本發明之一項態樣以一種雙面壓印方法為特徵，該雙面壓印方法包含：沿著第一輥牽引一第一腹板且沿著第二輥牽引一第二腹板，該第一腹板包括一第一模板且該第二腹板包括一第二模板；對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記，使得該第一模板與該第二模板彼此對準；沿著該等第一輥在一第一方向上牽引該第一腹板以將該第一模板曝露於一第一施配器且沿著該等第二輥在一第二方向上牽引該第二腹板以將該第二模板曝露於一第二施配器；藉由該第一施配器在該第一模板上施配第一抗

蝕劑且藉由該第二施配器在該第二模板上施配第二抗蝕劑；沿著該等第一輥在與該第一方向相反之一方向上牽引該第一腹板且沿著該等第二輥在與該第二方向相反之一方向上牽引該第二腹板，使得具有該第一抗蝕劑之該第一模板與具有該第二抗蝕劑之該第二模板彼此面對；在具有該第一抗蝕劑之該第一模板與具有該第二抗蝕劑之該第二模板之間插入一基板；使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得該經固化第一抗蝕劑在該基板之一第一側上具有與該第一模板相關聯之一第一經壓印特徵且該經固化第二抗蝕劑在該基板之一第二側上具有之該第二模板相關聯之一第二經壓印特徵；及卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。

【0005】 在某些實施方案中，該方法進一步包含：在該對準之後，在毗鄰於該等參考標記之一位置處夾緊該第一腹板及該第二腹板，使得該經夾緊第一腹板及該經夾緊第二腹板與彼此對準之該第一模板及該第二模板一起移動；及在該固化之後，鬆開該第一腹板及該第二腹板，使得具有該經固化第一抗蝕劑及該經固化第二抗蝕劑之該基板能夠穿過該第一腹板與該第二腹板之間的一間隙。夾緊該第一腹板及該第二腹板可包含將一吸盤與一夾具致動，使得該吸盤將致動至該第一腹板上且該夾具將致動至該第二腹板上。該吸盤可包含經組態以藉助真空吸附至該第一腹板上之一真空吸盤。在某些情形中，該吸盤經組態以可沿著與由該等第一輥界定之一軸平行之一導軌移動，且該吸盤及該夾具在該夾緊之後與該第一腹板及該第二腹板一起移動。該吸盤可定位於一對導引件上，且該等導引件中之每一者可在連接至一框架之一各別導軌上移動。對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記可包含在x、y或θ方向中之至少一者上調整該等導引件在

各別導軌上之相對位置。

【0006】 該等第一輥及該等第二輥可經配置使得在該插入之後該基板與該第一模板及該第二模板一起移動，且將該第一抗蝕劑按壓至該基板之該第一側上且填充至該第一模板上之一第一壓印特徵中並且將該第二抗蝕劑按壓至該基板之該第二側上且填充至該第二模板上之一第二壓印特徵中。

【0007】 該方法可進一步包含：使一第一壓滾輥在該第一腹板上移動以將該第一模板推動至該第一抗蝕劑中，使得該第一抗蝕劑填充至該第一模板上之一第一壓印特徵中；及使一第二壓滾輥在該第二腹板上移動以將該第二模板推動至該第二抗蝕劑中，使得該第二抗蝕劑填充至該第二模板上之一第二壓印特徵中。該第一壓滾輥(roller)及該第二壓滾輥在使該第一壓滾輥及該第二壓滾輥一起移動期間可彼此相對地定位。

【0008】 在某些情形中，對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記包含將該第一腹板上之一第一參考標記與該第二腹板上之一第二參考標記對準且將該第一腹板上之一第三參考標記與該第二腹板上之一第四參考標記對準。該第一參考標記及該第三參考標記可界定其中該基板經組態以藉助該第一模板經壓印之一範圍。在某些情形中，對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記包含使該等第一輥中之一z輥在x、y或θ方向中之至少一者上移動。在某些情形中，對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記包含藉由使用一攝像機系統或一雷射系統中之至少一者定位該等參考標記。

【0009】 該第一方向可係逆時針方向，且該第二方向可係順時針方向。在某些實例中，該等第一輥包含經組態以藉由空氣壓力使該第一腹板

浮動之至少一個氣轉輥。在某些實例中，該等第一輥包含經組態以藉由真空吸附該第一腹板之至少一個氣轉輥。

【0010】 在某些實例中，該等第一輥包含配置在一垂直方向上之兩個第一z輥，且該等第二輥包含配置在該垂直方向上之兩個第二z輥。藉由該第一施配器在該第一模板上施配第一抗蝕劑可包含當該第一模板在一水平方向上時在該第一模板上施配該第一抗蝕劑，且藉由該第二施配器在該第二模板上施配第二抗蝕劑可包含當該第二模板在該水平方向上時在該第二模板上施配該第二抗蝕劑。

【0011】 在某些實例中，插入該基板包含藉由一第一固持器沿著一插入方向插入該基板。在某些情形中，卸載該基板包含使具有該第一經壓印特徵及該第二經壓印特徵之該基板沿著與該插入方向相反之一方向移動且藉由該第一固持器卸載具有該第一經壓印特徵及該第二經壓印特徵之該基板。在某些情形中，卸載該基板包含使具有該第一經壓印特徵及該第二經壓印特徵之該基板沿著該插入方向移動且藉由一第二不同固持器卸載具有該第一經壓印特徵及該第二經壓印特徵之該基板。該方法可進一步包含藉由一第一張力感測器量測該第一腹板之第一張力且藉由一第二張力感測器量測該第二腹板之第二張力。該方法可進一步包含控制一室之溫度或清潔度中之至少一者，該室至少封圍該第一模板及該第二模板。

【0012】 該方法可包含：在將該第一模板牽引至一壓印區域中之前且在該第一腹板係靜態的時，使用定位於該等第一輥中之一者上游之一偵測系統定位該第一腹板上之一第一參考標記。該方法可包含：定位該第一腹板上之一第一參考標記及該基板上之一參考標記；將該第一腹板上之該第一參考標記與該基板上之該參考標記對準；及在該對準之後，夾緊該第

一參考標記以使該第一腹板移動使得該第一模板移動至與該基板之一壓印開始位置同步之一壓印開始位置。該方法可進一步包含：對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記；藉由配置於該第一腹板之一邊緣上之一或多個感測器量測該第一腹板之一角度；且基於該第一腹板之該所量測角度而重新定位該基板。

【0013】 本發明之另一態樣以一種用於雙面壓印之系統為特徵，該用於雙面壓印之系統包含：第一輥，其用於使包含一第一模板之一第一腹板移動；第二輥，其用於使包含一第二模板之一第二腹板移動；一對準系統，其經組態以對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記使得該第一模板與該第二模板彼此對準；一第一施配器，其經組態以在該第一模板上施配第一抗蝕劑；一第二施配器，其經組態以在該第二模板上施配第二抗蝕劑；一裝載系統，其經組態以在該第一模板與該第二模板之間插入一基板；及一光源，其經組態以使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得該經固化第一抗蝕劑在該基板之一第一側上具有與該第一模板相關聯之一第一經壓印特徵且該經固化第二抗蝕劑在該基板之一第二側上具有與該第二模板相關聯之一第二經壓印特徵。在操作中，沿著該等第一輥在一第一方向上牽引該第一腹板以將該第一模板曝露於該第一施配器且沿著該等第二輥在一第二方向上牽引該第二腹板以將該第二模板曝露於該第二施配器，且然後沿著該等第一輥在與該第一方向相反之一方向上牽引該第一腹板且沿著該等第二輥在與該第二方向相反之一方向上牽引該第二腹板，使得具有該第一抗蝕劑之該第一模板與具有該第二抗蝕劑之該第二模板彼此面對。

【0014】 在某些實施方案中，該系統進一步包含一卸載系統，該卸

載系統經組態以卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。在某些情形中，該裝載系統經組態以在使具有該第一經壓印特徵及該第二經壓印特徵之該基板反向地往回移動至該裝載系統時卸載該基板。

【0015】 在某些實施方案中，該系統進一步包含一夾緊系統，該夾緊系統經組態以：在毗鄰於該等參考標記之一位置處夾緊該第一腹板及該第二腹板，使得該經夾緊第一腹板及該經夾緊第二腹板與彼此對準之該第一模板及該第二模板一起移動；且鬆開該第一腹板及該第二腹板，使得具有該經固化第一抗蝕劑及該經固化第二抗蝕劑之該基板能夠穿過該第一腹板與該第二腹板之間的一間隙。該夾緊系統可包含：一吸盤，其經組態以吸附該第一腹板；及一夾具，其經組態以在藉助該吸盤致動時夾緊該第二腹板。該吸盤可包含經組態以藉助真空吸附至該第一腹板上之一真空吸盤。該吸盤可經組態以沿著與由該等第一輥界定之一軸平行之一導軌移動，且該吸盤及該夾具可在夾緊該第一腹板及該第二腹板之後與該第一腹板及該第二腹板一起移動。在某些實例中，該吸盤定位於一對導引件上，且該等導引件中之每一者可在連接至一框架之一各別導軌上移動，且該對準系統經組態以藉由在x、 y或θ方向中之至少一者上調整該等導引件在各別導軌上之一相對位置而對準該第一腹板及該第二腹板上之該等參考標記。

【0016】 該等第一輥及該等第二輥可經配置使得該基板與該第一模板及該第二模板一起移動，且將該第一抗蝕劑按壓至該基板之該第一側上且填充至該第一模板上之一第一壓印特徵中並且將該第二抗蝕劑按壓至該基板之該第二側上且填充至該第二模板上之一第二壓印特徵中。該對準系

統可經組態以藉由使該等第一輥中之一z輥在x、y或θ方向中之至少一者上移動而對準該第一腹板及該第二腹板上之該等參考標記。該系統可進一步包含經組態以定位該第一腹板及該第二腹板上之該等參考標記以進行對準之一定位系統，且該定位系統可包含一攝像機系統或一雷射系統中之至少一者。

【0017】 該第一方向可係逆時針方向，且該第二方向可係順時針方向。在某些實例中，該等第一輥包含經組態以藉由空氣壓力使該第一腹板浮動之至少一個氣轉輥。在某些實例中，該等第一輥包含經組態以藉由真空吸附該第一腹板之至少一個氣轉輥。在某些實例中，該等第一輥包含配置在一垂直方向上之兩個第一z輥，且該等第二輥包含配置在該垂直方向上之兩個第二z輥，且該第一施配器可經組態以在該第一模板在一水平方向上時在該第一模板上施配該第一抗蝕劑，且該第二施配器經組態以在該第二模板在該水平方向上時在該第二模板上施配該第二抗蝕劑。

【0018】 該系統可進一步包含經組態以分別量測該第一腹板及該第二腹板之張力之第一張力感測器及第二張力感測器。該系統可進一步包含經組態以封圍該第一模板及該第二模板之一室及經組態以控制該室之溫度或清潔度中之至少一者之一控制器。

【0019】 本發明之一第三態樣以一種雙面壓印方法為特徵，該雙面壓印方法包含：沿著第一輥牽引一第一腹板，該第一腹板包括具有一第一壓印特徵之一第一模板；在該第一模板上施配第一抗蝕劑；將一基板裝載至該第一模板上，使得該基板之一第一側與該第一模板上之該第一抗蝕劑接觸；將該基板夾緊至該第一模板上，使得該基板可與該第一模板一起移動；在該基板之一第二側上施配第二抗蝕劑；將該第一腹板上之一第一參

考標記與一第二腹板上之一第二參考標記對準，該第二腹板包含具有一第二壓印特徵之一第二模板，使得該第二壓印特徵與該第一壓印特徵對準；在該對準之後，以一相同速率同時沿著該等第一輥牽引該第一腹板且沿著第二輥牽引該第二腹板；使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得該經固化第一抗蝕劑在該基板之該第一側上具有與該第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且該經固化第二抗蝕劑在該基板之該第二側上具有與該第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。

【0020】 該方法可進一步包含等待直至該第一抗蝕劑擴散至該第一模板之該第一壓印特徵中為止。該第一壓印特徵可包含一光柵特徵，且該光柵特徵可經組態使得該第一抗蝕劑均勻地填充至該光柵特徵中。

【0021】 該第一參考標記可沿著牽引該第一腹板之一方向定位於該第一腹板上之該第一壓印特徵前面，且該第二參考標記可沿著該方向定位於該第二腹板上之該第二壓印特徵前面。在某些實例中，該第一模板包含一或多個經預圖案化穿孔，且將該基板夾緊至該第一腹板上包含透過該一或多個經預圖案化穿孔藉由一真空吸盤藉助真空固持該基板。

【0022】 在某些實施方案中，該等第一輥包含配置在一水平方向上之兩個第一z輥，且該等第二輥包含配置在該水平方向上之兩個第二z輥。該兩個第一z輥可界定該第一腹板之一第一移動範圍且該兩個第二z輥可界定該第二腹板之一第二移動範圍，且該第一移動範圍可比該第二移動範圍大且可封圍該第二移動範圍。在某些情形中，該等第一輥及該等第二輥經配置以界定該第一模板與該第二模板之間的一垂直距離，且該垂直距離可經界定使得將該第二抗蝕劑按壓至該基板之該第二側上且填充至該第二模

板上之該第二壓印特徵中。

【0023】該方法可進一步包含：在該固化之前，使一壓滾輥移動至該第二腹板上以將該第二模板推動至該第二抗蝕劑中，使得該第二抗蝕劑填充至該第二壓印特徵中。該方法可進一步包含：在該對準之後，使該等第二輥與該第二腹板一起移動為與該基板之該第二側上之該第二抗蝕劑接觸，使得將該第二模板按壓至該第二抗蝕劑中且該第二抗蝕劑填充至該第二壓印特徵中。

【0024】在某些實例中，卸載該基板包含：將該第二腹板拉動遠離該等第二輥中之一者以與該基板分開；及鬆開該基板且自該第一腹板獲取該基板。

【0025】本發明之一第四態樣以一種用於雙面壓印之系統為特徵，該用於雙面壓印之系統包含：第一輥，其用於使包含具有一第一壓印特徵之一第一模板之一第一腹板移動；第二輥，其用於使包含具有一第二壓印特徵之一第二模板之一第二腹板移動；一第一施配器，其經組態以在該第一模板上施配第一抗蝕劑；一裝載系統，其經組態以將一基板裝載至該第一模板上，使得該基板之一第一側與該第一模板上之該第一抗蝕劑接觸；一夾緊系統，其經組態以將該基板夾緊至該第一腹板上，使得該基板可與該第一腹板一起移動；一第二施配器，其經組態以在該基板之一第二側上施配第二抗蝕劑；一定位系統，其經組態以定位該第一腹板上之一第一參考標記及該第二腹板上之一第二參考標記以用於將該第一參考標記與該第二參考標記對準；一光源，其經組態以使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得該經固化第一抗蝕劑在該基板之該第一側上具有與該第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且該經固化第二抗蝕劑在該基板之該第二側上

具有與該第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及一卸載系統，其經組態以卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。在該第一參考標記與該第二參考標記彼此對準之後，以一相同速率同時牽引該第一腹板及該第二腹板。

【0026】 該第一模板之該第一壓印特徵可包含一光柵特徵，且該光柵特徵可經組態使得該第一抗蝕劑均勻地填充至該光柵特徵中。該第一參考標記可沿著牽引該第一腹板之一方向定位於該第一腹板上之該第一壓印特徵前面，且該第二參考標記沿著該方向定位於該第二腹板上之該第二壓印特徵前面。該第一模板可包含一或多個經預圖案化穿孔，且該夾緊系統包括經組態以透過該一或多個經預圖案化穿孔藉助真空固持該基板之一真空吸盤。

【0027】 在某些實施方案中，該等第一輥包含配置在一水平方向上之兩個第一z輥，且該等第二輥包含配置在該水平方向上之兩個第二z輥。該兩個第一z輥可界定該第一腹板之一第一移動範圍且該兩個第二z輥可界定該第二腹板之一第二移動範圍，該第一移動範圍比該第二移動範圍大且封圍該第二移動範圍。該等第一輥及該等第二輥可經配置以界定該第一模板與該第二模板之間的一垂直距離，且該垂直距離可經界定使得將該第二抗蝕劑按壓至該基板之該第二側上且填充至該第二模板上之該第二壓印特徵中。

【0028】 該第一施配器、該裝載系統、該第二施配器、該定位系統、該光源及該卸載系統可沿著牽引該第一腹板之一方向沿著該等第一輥順序地配置。該系統可進一步包含一壓滾輥，該壓滾輥經組態以將壓力施加至該第二腹板上以將該第二模板推動至該第二抗蝕劑中，使得該第二抗

蝕劑填充至該第二模板之該第二壓印特徵中。

【0029】 該等第一輥可包含經組態以藉由空氣壓力使該第一腹板浮動之至少一個氣轉輥。該等第二輥可經組態以在該對準之後與該第二腹板一起移動為與該基板之該第二側上之該第二抗蝕劑接觸，使得將該第二模板按壓至該第二抗蝕劑中且該第二抗蝕劑填充至該第二壓印特徵中。在某些實例中，該裝載系統可包含一設備前端模組(EFEM)，且該卸載系統可包含一第二EFEM。在某些實例中，該定位系統包含一攝像機系統或一雷射系統中之至少一者。該系統可進一步包含一對準系統，該對準系統經組態以將該第一腹板上之該第一參考標記與該第二腹板上之該第二參考標記對準。

【0030】 本發明之一第五態樣以一種雙面壓印方法為特徵，該雙面壓印方法包含：沿著第一輥牽引一第一腹板且沿著第二輥牽引一第二腹板直至使該第一腹板之一第一模板及該第二腹板之一第二模板一起進入一壓印區帶為止；對準該第一模板及該第二模板之參考標記；在一基板之一第一側上施配第一抗蝕劑且在該基板之一第二側上施配一第二抗蝕劑；將該基板饋送至該第一模板與該第二模板之間的該壓印區帶中；將該第一模板及該第二模板按壓至該基板上，使得該第一抗蝕劑填充至該基板之該第一側上之該第一模板之一第一壓印特徵中且該第二抗蝕劑填充至該基板之該第二側上之該第二模板之一第二壓印特徵中；使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得該經固化第一抗蝕劑在該基板之該第一側上具有與該第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且該經固化第二抗蝕劑在該基板之該第二側上具有與該第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基

板。

【0031】 在某些情形中，將該第一模板及該第二模板按壓至該基板上可包含在該第一模板上施加一第一按壓圓頂。在某些情形中，將該第一模板及該第二模板按壓至該基板上可包含在該第二模板上施加一第二按壓圓頂。

【0032】 在某些實施方案中，將該第一模板及該第二模板按壓至該基板上包含：使一第一壓滾輥移動至該第一腹板上以將該第一模板推動至該第一抗蝕劑中，使得該第一抗蝕劑填充至該第一模板上之該第一壓印特徵中；及使一第二壓滾輥移動至該第二腹板上以將該第二模板推動至該第二抗蝕劑中，使得該第二抗蝕劑填充至該第二模板上之該第二壓印特徵中。該第一壓滾輥及該第二壓滾輥在使該第一壓滾輥及該第二壓滾輥一起移動期間可彼此相對地定位。

【0033】 該方法可進一步包含：使該第一按壓圓頂與該第一模板接觸且使該第二按壓圓頂與該第二模板接觸；且進行對該第一模板與該第二模板之對準之一校正。該第二按壓圓頂可包含一玻璃圓頂或一環形圈真空吸盤。該第一按壓圓頂可包含一玻璃圓頂或一環形圈真空吸盤。卸載該基板可包含：將該第一腹板拉動遠離該等第一輥中之一者且將該第二腹板拉動遠離該等第二輥中之一者以將該第一模板及該第二模板與該基板分開。

【0034】 在某些情形中，該基板係剛性的，且饋送該基板包含藉由使用一固持器抓握該基板之一邊緣而呈現該基板。在某些情形中，該基板係撓性的，且饋送該基板包含自一坯料基板捲狀物牽引該基板。該方法可進一步包含：在該基板與該第一模板分開之後，將一第一保護膜施加至該基板之該第一側上之該經固化第一抗蝕劑上；且在該基板與該第二模板分

開之後，將一第二保護膜施加至該基板之該第二側上之該經固化第二抗蝕劑上。該方法可進一步包含將在該第一側上具有該經固化第一抗蝕劑且在該第二側上具有該經固化第二抗蝕劑之該基板捲繞在一輥上。

【0035】 本發明之一第六態樣以一種雙面壓印方法為特徵，該雙面壓印方法包含：沿著一第一輥及一第二輥牽引一第一腹板，該第一腹板包括具有一第一壓印特徵之一第一模板；沿著一第三輥及一第四輥牽引一第二腹板，該第二腹板包括具有一第二壓印特徵之一第二模板，該第一輥及該第三輥彼此相對地定位且界定一輥隙；對準該第一模板及該第二模板之參考標記；在該基板之一第一側及該第一模板中之一者上施配第一抗蝕劑；在該基板之一第二側及該第二模板中之一者上施配第二抗蝕劑；同時將該第一模板及該第二模板牽引至該輥隙中且在該第一壓印特徵面對該基板之該第一側且該第二壓印特徵面對該基板之該第二側之情況下將該基板饋送至該輥隙中，使得藉由該第一輥將該第一抗蝕劑按壓至該基板之該第一側上之該第一壓印特徵中且藉由該第三輥將該第二抗蝕劑按壓至該基板之該第二側上之該第二壓印特徵中；使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得該經固化第一抗蝕劑在該基板之該第一側上具有與該第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且該經固化第二抗蝕劑在該基板之該第二側上具有與該第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。

【0036】 在某些情形中，卸載該基板包含將該第一腹板拉動遠離該第二輥且將該第二腹板拉動遠離該第四輥以將該第一模板及該第二模板與該基板分開。在某些情形中，卸載該基板包含反向地牽引來自該第一輥之該第一腹板及來自該第三輥之該第二腹板且使該基板縮回以將該第一模板

及該第二模板與該基板分開。

【0037】 本發明之一第七態樣以一種用於雙面壓印之系統為特徵，該用於雙面壓印之系統包含：第一輥，其經組態以使包含具有一第一壓印特徵之一第一模板之一第一腹板移動；第二輥，其經組態以使包含具有一第二壓印特徵之一第二模板之一第二腹板移動；一或多個施配器，其經組態以施配抗蝕劑；一定位系統，其經組態以定位該第一腹板及該第二腹板上之參考標記以用於將該第一模板與該第二模板對準；一光源，其經組態以使該抗蝕劑固化，使得一經固化第一抗蝕劑在該基板之一第一側上具有與該第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且一經固化第二抗蝕劑在該基板之一第二側上具有與該第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及一移動系統，其經組態以將該基板饋入該第一模板與該第二模板之間且卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。該等施配器可經組態以在一基板之第一側及該第一模板中之一者上施配該第一抗蝕劑且在該基板之該第二側及該第二模板中之一者上施配該第二抗蝕劑。

【0038】 在某些實施方案中，該等第一輥中之一者及該等第二輥中之一者彼此相對地定位且界定一輥隙，且該移動系統經組態以在將該第一模板及該第二模板牽引至該輥隙中時在該第一壓印特徵面對該基板之該第一側且該第二壓印特徵面對該基板之該第二側之情況下將該基板饋送至該輥隙中，使得藉由該第一輥將該第一抗蝕劑按壓至該基板之該第一側上之該第一壓印特徵中且藉由該第三輥將該第二抗蝕劑按壓至該基板之該第二側上之該第二壓印特徵中。

【0039】 在某些情形中，將該第一腹板拉動遠離該等第一輥中之另

一者且將該第二腹板拉動遠離與該等第一輥中之一者相對地定位之該等第二輥中之另一者，使得該基板與該第一模板及該第二模板分開。在某些情形中，該移動系統經組態以在分別反向地牽引該第一腹板及該第二腹板遠離該等第一輥中之一者及該等第二輥中之一者時使該基板縮回以與該第一模板及該第二模板分開。

【0040】 在某些實施方案中，該系統進一步包含一按壓系統，該按壓系統經組態以將該第一模板及該第二模板按壓至該基板上，使得該第一抗蝕劑填充至該基板之該第一側上之該第一模板之該第一壓印特徵中且該第二抗蝕劑填充至該基板之該第二側上之該第二模板之該第二壓印特徵中。

【0041】 在某些實例中，該按壓系統包含經組態以施加於該第一模板上之一第一按壓圓頂。該第一按壓圓頂可包含一玻璃圓頂或一環形圈真空吸盤。在某些實例中，該按壓系統包含經組態以施加於該第二模板上之一第二按壓圓頂。該第二按壓圓頂可包含一玻璃圓頂或一環形圈真空吸盤。該系統可進一步包含一校正系統，該校正系統經組態以在將該第一按壓圓頂按壓成與該第一模板接觸且將該第二按壓圓頂按壓成與該第二模板接觸時進行對該第一模板與該第二模板之對準之一校正。

【0042】 在某些實施方案中，該系統包含：一第一壓滾輥，其經組態以移動至該第一腹板上以將該第一模板推動至該第一抗蝕劑中，使得該第一抗蝕劑填充至該第一模板上之該第一壓印特徵中；及一第二壓滾輥，其經組態以移動至該第二腹板上以將該第二模板推動至該第二抗蝕劑中，使得該第二抗蝕劑填充至該第二模板上之該第二壓印特徵中。該第一壓滾輥及該第二壓滾輥可在使該第一壓滾輥及該第二壓滾輥一起移動期間彼此相對地定位。

【0043】 在某些情形中，該移動系統包含經組態以抓握該基板之一邊緣之一固持器。在某些情形中，該系統包含一坯料基板輥，且該移動系統經組態以使該輥旋轉以饋送該基板。

【0044】 在某些實施方案中，該系統進一步包含經組態以施加至該基板之該第一側上之該經固化第一抗蝕劑上之第一保護膜之一第一輥及經組態以施加於該基板之該第二側上之該經固化第二抗蝕劑上之第二保護膜之一第二輥。該系統可進一步包含一輥，該輥經組態以旋轉以接納在該第一側上具有該經固化第一抗蝕劑且在該第二側上具有該經固化第二抗蝕劑之該基板。

【0045】 在隨附圖式及下文說明中陳述一或多個所揭示實施方案之細節。其他特徵、態樣及優點將依據說明、圖式及申請專利範圍而變得顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0046】 圖1展示具有與一腹板圓頂吸附在一起之一直接環形模板之一實例性壓印工具之一示意圖。

【0047】 圖2展示具有與一玻璃圓頂吸附在一起之一間接模板之一實例性壓印工具之一示意圖。

【0048】 圖3A展示一實例性模板真空吸附之一示意圖。

【0049】 圖3B展示一實例性空氣/真空桿吸附之一示意圖。

【0050】 圖4A展示壓力與真空之實例性交替區域之一示意圖。

【0051】 圖4B展示具有基板壓力圓頂之玻璃圓頂模板支承板之一實例之一示意圖。

【0052】 圖5A至圖5B展示定位模板上之參考標記之實例之示意圖。

【0053】 圖5C至圖5D展示定位基板上之參考標記之實例之示意圖。

【0054】 圖5E至圖5F展示定位模板上之參考標記之實例之示意圖。

【0055】 圖5G至圖5H展示藉助一真空吸盤進行面與面壓印對準之一實例之示意圖。

【0056】 圖6A展示在壓印期間使用一壓滾輥之一實例之一示意圖。

【0057】 圖6B展示在壓印期間使用一壓滾輥之另一實例之一示意圖。

【0058】 圖7A展示實施一θ調整方法之一實例之一示意圖。

【0059】 圖7B展示實施一腹板角度量測方法之一實例之一示意圖。

【0060】 圖8展示在一基板上進行一雙面壓印之一實例性系統之一示意圖。

【0061】 圖9展示同時在一基板之兩面上形成壓印之另一實例性系統之一示意圖。

【0062】 圖10展示以具有雙重玻璃圓頂壓印之一捲狀物格式使用低成本撓性基板之一實例性系統之一示意圖。

【0063】 圖11A展示用於雙面壓印之一實例性工具之一示意圖。

【0064】 圖11B展示用於雙面壓印之另一實例性工具之一示意圖。

【0065】 圖12A-1至圖12I展示使用圖11A之工具來進行雙面壓印之實例性過程之示意圖。

【0066】 圖13A至圖13F展示用於雙面壓印之圖11A之工具之實例性特徵組態之示意圖。

【0067】 圖14展示用於雙面壓印之另一實例性工具之一示意圖。

【0068】 圖15A至圖15H展示使用圖14之工具來進行雙面壓印之實

例性過程之示意圖。

【0069】 圖16係在一基板上製作雙面壓印之一實例性程序之一流程圖。

【0070】 圖17係在一基板上製作雙面壓印之另一實例性程序之一流程圖。

【0071】 圖18係在一基板上製作雙面壓印之一第三實例性程序之一流程圖。

【0072】 圖19係在一基板上製作雙面壓印之一第四實例性程序之一流程圖。

【實施方式】

【0073】

相關申請案交叉參考

本申請案主張2017年5月25日提出申請之第62/511,172號美國臨時申請案之申請日期之權益。第62/511,172號美國申請案之內容以其全文引用方式併入本文中。

【0074】 對於雙面壓印，一經壓印特徵自一側至另一側之一定位對準在製造某些裝置中相當重要。在某些實施方案中，將一頂部側模板對準至基板之底部側上之一圖案需要找到模板及基板兩者上之參考標記且然後使用一高解析度定位系統來使模板與基板彼此對齊。在對準之後，可抵靠基板仔細地按壓模板以便不形成滯留空氣凹窩且確保完全地填充模板之細節特徵。一旦一照射光(例如，紫外線(UV)光)使模板與基板之間的一抗蝕劑(例如，一UV可固化抗蝕劑)固化，模板便可經分開且圖案可位於基板之兩側上。

【0075】 壓印程序涉及在模板腹板於一輥下方移動時使具有UV可固化抗蝕劑之基板與模板腹板接觸。捲繞動作可致使UV抗蝕劑填充模板中之空間且將所有空氣推開。此時，使UV抗蝕劑固化，且在腹板路徑轉動且移動遠離真空吸盤上之基板之線性運動時將模板與一輥下方之基板分開。

【0076】 當模板由一撓性移動腹板載運時，難以以一高準確度判定模板之位置。當腹板在工具中之輥上前進時腹板能夠側向移動小量。可藉由連接至馬達之輥使腹板前進。此等輥具有直徑變化且旋轉編碼器具有有限解析度。腹板亦係撓性的，因此張力變化致使腹板及模板拉伸而且在垂直方向上移動。

【0077】 在某些實施方案中，使腹板前進至其中模板可用於基板上之壓印之一區帶中且一攝像機系統用於定位模板上之對齊標記。一旦找到參考標記之位置，模板便可用於在不使腹板移動之情況下在基板上形成壓印。以此方式，可消除在定位基板之後之移動，此確保模板之一更大定位準確度及與基板之相對側上之壓印之更佳對準。在某些實施方案中，在不依賴於使一腹板在一前輥上前進之情況下將壓印特徵轉移至一基板。

【0078】 本發明闡述用於雙面壓印之方法、裝置及系統，該等方法、裝置及系統已解決上文所提及之挑戰。圖1至圖4B展示實例性模板吸附方法。圖5A至圖5H展示定位模板及基板上之參考標記以進行面與面壓印對準之實例。圖6A至圖6B 展示用於在壓印期間沿著一基板將一模板推動至一抗蝕劑中之實例性壓滾輥。圖7A至圖7B展示用於校正輥及腹板角度量測之角度不對準之θ調整之實例。圖8至圖10展示雙面壓印之實例性實施方案。圖11A至圖13F展示用於具有相關聯過程及組態之經對準雙面壓

印之實例性工具。圖14至圖15H展示用於具有相關聯過程之同步雙面壓印之一實例性工具。圖16至圖19展示(例如)使用上文所闡述之裝置、系統或工具在一基板上製作雙面壓印之實例性程序。

【0079】 本發明中所闡述之此等技術可適用於製作任何適合微米結構或奈米結構或任何雙面圖案化結構，例如，在任何適合基板(例如，剛性或撓性材料)之單側或雙側上之繞射圖案。在一項實例中，可利用該等技術來製作一目鏡之一繞射光學元件(DOE)，如標題為「Methods and systems for generating virtual content display with a virtual or augmented reality apparatus」且與此同時在2015年5月29日提出申請之一US專利申請案14/726,424中所闡述，該US專利申請案之內容據此以其全文引用方式併入。該DOE可具有一或多個層，且每一層可包含一正交光瞳擴展(OPE)繞射元件及一出射光瞳擴展(EPE)繞射元件。在某些情形中，可在一波導基板之相對側上製作OPE繞射元件及EPE繞射元件。在某些情形中，可在一波導基板之一側上製作OPE繞射元件及EPE繞射元件且可在該波導基板之另一側上製作其他組件。在另一實例中，可利用該等技術來製作在一基板之一側上之一繞射光柵及在該基板之另一側上之一變化結構，如標題為「Manipulating optical phase variations in diffractive structures」且與此同時在2017年1月18日提出申請之一US臨時專利申請案62/447,608之圖7E中所闡述，該US臨時專利申請案之內容據此以其全文引用方式併入。

模板吸附方法之實例

I.與腹板圓頂吸附在一起之直接環形模板

【0080】 當一模板由一撓性移動腹板載運時，以一高準確度判定該

模板之一位置係困難的。撓性模板(例如，經塗佈抗蝕劑模板- CRT)能夠隨著腹板在一壓印工具中之輥上前進而側向移動小量。當藉由連接至馬達之輥使模板前進時，運動誤差累積，此乃因此等輥在其直徑方面具有變化且旋轉編碼器具有有限解析度。腹板亦係撓性的，因此張力變化致使腹板及模板拉伸而且在一垂直方向上移動。在某些實施方案中，一環形圈藉助真空抓住模板，且因此腹板能夠與一組精密載台一起移動以將其對準至基板上之一參考標記同時將腹板導引穿過一光學回饋直至一接觸點。

【0081】 圖1展示具有與一腹板圓頂吸附在一起之一直接環形模板之一實例性壓印工具100。一腹板102抵靠一環形圈真空吸盤104經牽引，環形圈真空吸盤104位於腹板102上面且位於壓印工具100中之z輥106a、106b之間。圈真空吸盤104具有在真空區域內側之一腔108，可用一玻璃窗110覆蓋且密封腔108。玻璃窗110允許一視覺系統112準確地定位腹板102上之一模板120上之參考標記，允許一UV固化光114使一UV抗蝕劑116硬化，且允許壓力或真空在圈真空吸盤104內側之區域中施加至腹板102。

【0082】 當壓力施加至在環形圈真空吸盤104內側之區域時，具有模板120之腹板102可像一氣球一樣向外彎曲，其中在圈之中心之區經稍微向下推動朝向可垂直(例如，沿著Z方向)且水平(例如，沿著X方向)移動之一載台130上之一基板118。當模板120與基板118聚到一起以進行壓印(藉由使模板120向下移動或使基板118向上移動)時，模板120之中心部分可首先在一小圓形區中觸碰基板118，且當使模板120與基板118更靠近時，接觸區將隨著將空氣推開且抗蝕劑填入模板120內之細節而繼續增加。此時，藉由光114使抗蝕劑116硬化，圈真空吸盤104釋放模板120，且使載

台130與腹板102一起前進直至在z輥106a或106b處發生分開為止。

【0083】 藉助一環形圈真空吸盤(例如，圈真空吸盤104)固持一撓性模板(例如，模板120)提供數個優點。首先，此技術固定模板以用於準確定位。其次，若模板係一清透材料，則技術允許一視覺系統看穿至下面之基板上之對準標記且執行一精確度對準。此技術亦允許壓力施加至模板之背面以使模板彎曲，因此當與基板進行接觸時，觸碰點可在中心處且可將空氣驅出模板與基板之間。清透模板允許一UV固化步驟使特徵硬化。為了將模板與特徵分開，釋放真空且向前驅動腹板及基板並且當腹板之路徑離開基板之線性路徑時在一輥處發生分開。

II. 與玻璃圓頂吸附在一起之間接模板

【0084】 圖2展示具有與一玻璃圓頂吸附在一起之一間接模板之一實例性壓印工具200。可藉助一單獨經加壓圓頂總成204施加壓印力，可使單獨經加壓圓頂總成204降低至一模板220上面之一腹板202之一背側中。玻璃圓頂204可包含一薄透明玻璃件210，薄透明玻璃件210在玻璃210後面之一封閉體積208經加壓時呈現一圓頂形狀。玻璃後表面允許藉由一視覺系統212進行光學模板參考標記定位且藉由一UV光214進行UV固化。一旦使圓頂形玻璃204降低至腹板202之背部中，其之間的摩擦便可將腹板202鎖定在適當位置中。此時，視覺系統212 (例如，攝像機)可找到在模板220上且在下面之一基板218上之參考標記。固持基板之一載台總成230可使參考標記移動成與一光學回饋對準，例如，使參考標記沿著X方向水平移動。

【0085】 在對準之後，自模板220下方取出基板218且施加UV可固化抗蝕劑216，然後將基板218帶回至經對準位置以進行壓印。當使圓頂

204及模板220 (例如)垂直移動至基板218中時，模板220將首先在中心接觸基板218且接觸補片將向外生長，從而將空氣推開。此時，可藉助UV使壓印固化，然後圓頂204可經抬起且與撓性模板220之背側分開。可使腹板202在真空吸盤204上與基板218一起前進且模板220可在z輥206a或206b處與基板218分開。

III. 模板真空吸附及空氣/真空桿吸附

【0086】 圖3A展示一實例性模板真空吸附300之一示意圖。沿著兩個z輥306a、306b牽引一腹板302。可藉由真空吸盤308、310藉助真空將腹板302吸附在包含一模板320之一模板區域周圍之特定位置中以阻止腹板302在z輥306a、306b周圍滑動或阻止張力變化引發腹板302之一位置之誤差。如圖3A中所圖解說明，兩個真空吸盤308、310可分別配置在高摩擦z輥306b前面及後面。真空吸盤308毗鄰模板320但不在模板320處。可藉由用制動器304鎖定高摩擦z輥306a及/或306b且用在一壓印區帶上游及下游之驅動馬達維持張力而使腹板302停止。一視覺系統312可直接定位腹板302上之模板320上之參考標記。一UV固化光314亦可直接使模板320上之一UV抗蝕劑硬化。

【0087】 圖3B展示一實例性空氣/真空桿吸附350之一示意圖。在圖3B中使用一空氣軸承轉動桿354來替代一前z輥，例如，圖3A中之z輥306b。沿著空氣軸承轉動桿354及一z輥356牽引一腹板352。在某些情形中，空氣軸承轉動桿354可使其空氣壓力切換至真空且可用於在使腹板352停止於可準確地定位一模板370之模板參考標記之一區域中之後夾緊腹板352。如圖13B中進一步詳細地論述，空氣軸承轉動桿354可使腹板352浮動且不對腹板352施加任何橫向或角度約束。

IV. 具有基板壓力圓頂之玻璃圓頂模板支承板

【0088】 藉由一次壓印一面而在一基板之兩側上進行壓印之一關鍵技術挑戰係在不損壞背側上之圖案之情況下固持用於壓印之基板。若背側上之一圖案與真空吸盤或晶圓處置端接器進行接觸，則可因三種或三種以上模式而發生損壞：一第一損壞模式可係經壓印圖案之一刮痕；若任何碎屑降落在轉移至基板之真空吸盤上，則可發生一第二損壞模式；一第三損壞模式可係真空吸盤被未固化抗蝕劑污染，該未固化抗蝕劑以某種方式轉移至基板且作為一缺陷而固化。在某些情形中，其中由一機器人沿著邊緣抓握基板之一雙面程序可消除此等缺陷問題中之大多數缺陷問題，但機器人可增添複雜化。

【0089】 在某些實施方案中，形成具有凹窩之一真空吸盤以緩解用於經壓印圖案之區。此可幫助緩解刮痕問題且不可阻止其他缺陷模式。

【0090】 圖4A展示壓力與真空之實例性交替區域400之一示意圖。如所圖解說明，藉由一真空吸盤藉助真空將一基板402固持在基板402之一周界周圍之兩個小區域404a、404b中。用於壓印之區406由基板402之周界環繞且在基板402之中心。光學參考標記408在區406之周界周圍且在區406外側。基板402具有真空及壓力區帶410之一緊密陣列以便最小化基板402之變形同時阻止基板402觸碰真空吸盤。此晶圓吸附可消除刮痕及顆粒污染。在某些情形中，此晶圓吸附在吸附於壓力及真空區域下方時具有區域彈性變形。變形之振幅可因基板厚度之一減小而加劇。然而，可在壓印程序期間使此等變形區變平。

【0091】 圖4B展示具有基板壓力圓頂之玻璃圓頂模板支承板之一實例450之一示意圖。沿著可上下垂直移動之兩個z輥456a、456b牽引一腹

板452。在玻璃圓頂454之機械彎曲性質方面匹配之一基板458可由在一載台480上之一真空吸盤460固持在沿著一邊緣之一環形真空區域中。真空吸盤460之中心可具有深凹部以便不觸碰任何關鍵特徵或轉移任何碎屑。在對準基板458與模板470之後，玻璃圓頂454可向下推動，從而將模板470按壓至基板458中，首先在中心進行小圓形接觸且在達成一完全接觸時生長至基板458之邊緣。可發生固化及分開且可在z輥456a周圍以一典型方式自基板458剝離腹板452。

定位參考標記且進行壓印對準之實例

【0092】 在一基板之兩側上進行壓印之另一關鍵技術挑戰係準確地定位一模板上之一參考標記及該基板之一背側上之一參考標記。

【0093】 圖5A至圖5B展示定位模板上之參考標記之實例500、530之示意圖。沿著兩個z輥506a、506b牽引一腹板502。如圖5A展示，當移除一保護層時藉助來自一雷射504之一雷射光自腹板502之一相對側定位一模板510上之一參考標記512 (例如，一繞射圖案)。一雷射感測器508定位於一可移動載台520上且經組態以偵測穿過腹板502之雷射光504。若使模板510上之參考標記512在雷射504與雷射感測器508之間移動，則藉由參考標記512使雷射光繞射或阻擋雷射光，且因此將改變由雷射感測器508偵測到之雷射光之一強度。基於所偵測雷射光強度之改變，可判定參考標記512之一位置。

【0094】 在某些情形中，如圖5B展示，雷射504亦可用於在模板510安裝至一真空吸盤之一邊緣且被查看時偵測模板510之一邊緣上之一參考標記514。該真空吸盤可係一x載台空氣軸承真空吸盤，例如，圖3B之空氣/真空桿真空吸盤354。一攝像機系統亦可用於自模板510之頂部定位參

考標記512或514或面對真空吸盤而安裝。

【0095】 圖5C至圖5D展示定位基板上之參考標記之實例550、570之示意圖。一單獨雷射554 (圖5C)或一攝像機系統572 (圖5D)可在(例如)藉由一真空吸盤載台獲取一基板560之後找到基板560上之一參考標記562。此攝像機系統572或雷射554可指向下且經固定以檢查基板560。可藉由真空吸盤載台使基板560在x及y方向上移動以找到參考標記562之一中心。

【0096】 若一攝像機系統用於俯視模板510上之一參考標記512或514，且一俯視攝像機572用於找到基板560上之參考標記562，則將可藉由兩個攝像機看到且量測之單獨參考目標放置在真空吸盤載臺上可係可能的。在兩個攝像機中知曉此參考標記之x-y載台之一位置可使得一簡單方式能夠最初對準兩個視覺系統。

【0097】 圖5E至圖5F展示定位模板上之參考標記之實例580、585之示意圖。在使模板510移動以進行壓印之前，模板510以相對於一水平方向之一角度定位在z輥506b前面。一雷射582 (圖5E)或一攝像機系統586 (圖5F)可配置在z輥506b前面(或上游)且以相對於水平方向之一類似角度與模板510對準。一第一面壓印可(例如)藉由與基板560上之一參考標記對準而形成於基板560之一第一側上。成角度雷射582或成角度攝像機系統586可在腹板502不需要移動時且在將形成於基板560之一第二相對側上之一第二面壓印開始之前定位模板510上之一基準參考標記512。可(例如)使用圖5C及圖5D中所展示之雷射554或攝像機系統572將基準參考標記512與基板560上之參考標記562對準以進行第二面壓印。以此方式，可消除撓性模板510 (例如，CRT)之一不精確模板移動以藉此相對於形成於基板

560之第一側上之第一面壓印增加第二面壓印之對準準確度(重疊)。

【0098】 圖5G至圖5H展示藉助真空吸盤進行面與面壓印對準之一實例590之示意圖。在一第一腹板502a上之一第一壓印模板510a可在張力下以移除弛度，然後在同一視圖中可使用一組攝像機(例如，包含一攝像機592)來定位第一壓印模板510a上之一第一基準標記512a、視情況一第二腹板502b之一第二壓印模板510b上之一第二基準標記512b及一基板560之一側上之一基準標記562。固持基板560之一載台可使基準標記512a、512b及562對準。在對準之後，第一腹板502a上面之一真空吸盤594可自上面抓住第一壓印模板510a，如圖5G中所圖解說明。真空吸盤594可連接至一精密移動機構，該精密移動機構可使第一壓印模板510a移動至與基板560之一壓印開始位置同步之一壓印開始位置，如圖5H中所圖解說明。此可消除第一壓印模板510a之一不精確移動且允許面與面壓印對準，例如，允許將自在基板560之一第一側上之第一壓印模板510a形成之一第一壓印與將自在基板560之一第二相對側上之第二壓印模板510b形成之一第二壓印對準。

實例性壓滾輥

【0099】 圖6A展示在壓印期間使用一壓滾輥之一實例600之一示意圖。沿著兩個z輥606a、606b牽引一腹板602。在使腹板602停止且藉由一視覺系統612定位一模板610及一基板616之參考標記(未展示)之後，一額外輥608 (稱為一壓滾輥)經組態以(例如)沿著Z方向經降低至腹板602之一背部中且沿著在一載台620上之基板616將模板610推動至一抗蝕劑618中。壓滾輥608可能夠在輥608沿著X方向前後移動時在z輥606a、606b之間橫越從而將空氣驅出，且可幫助填充模板610之細節。壓滾輥608可移

開，可藉由一UV光614使抗蝕劑618固化，且可在z輥606a處將模板610與基板616分開。

【0100】 圖6B展示使用一壓滾輥之另一實例650之一示意圖。沿著兩個z輥656a、656b牽引一腹板652。在腹板652鎖定在z輥656b處之後，一攝像機可定位一模板660上之參考標記(或圖案)，且一壓滾輥658可停放在經鎖定z輥656b附近。非經鎖定z輥656a可沿著Z方向稍微抬起，同時一毗鄰驅動輥(亦即，壓滾輥658)可維持張力且隨著一腹板路徑縮短而沿著X方向在腹板652之某一部分中經拉動。在某些情形中，一z軸真空吸盤可在一基板666上以抬起基板666直至基板666觸碰壓滾輥658及經鎖定z輥656b為止。壓滾輥658可自經鎖定z輥656b移開同時將模板660推動至基板666上之一抗蝕劑668中且將空氣驅出。壓滾輥658可在模板660完全與基板666接觸之後停止且使抗蝕劑668固化。在固化之後，腹板652及基板666可一起前進且可在z輥656a處發生模板分開。

實例性Θ調整及腹板角度量測

【0101】 對在一θ-z方向方向上小量之角度不對準進行校正之一獨特方法係使z輥中之一者相對於彼此沿著其軸移動。圖7A展示實施此方法之一實例700之一示意圖。一腹板702可由於高摩擦、圍包角及/或張力而與z輥706a、706b一起移動。在某些情形中，可使用一空氣軸承襯套來替代允許在旋轉及軸向方向上之低摩擦之一輥軸承。一推擠致動器(未展示)可推動z輥軸件之一端且一彈簧可推動另一端以移除背隙。若腹板702位移太多，則此對準可導致腹板702中之小波，然而其足夠良好地對小角度起作用。以此方式調整位置可消除對作為一單個單元安裝至腹板路徑之一x載台或旋轉部分或全部及其支撐輥的大型笨重旋轉載台之一需要。

【0102】腹板角度改變係在進行一雙面壓印時造成腹板對準誤差之一大分量。圖7B展示量測用於校正前饋壓印對準之一腹板角度之一實例性方法750之一示意圖。方法750可(例如)緊接在每一壓印之前直接量測腹板角度，且可在開始壓印之前基於所量測腹板角度(例如)而藉由在基板吸盤下方之一載台重新定位基板。舉例而言，如圖7B中所圖解說明，兩個非接觸式感測器710a、710b可定位在z輥706b上游在腹板702之一邊緣上且結合使用以量測腹板702之一精確角度。感測器710a、710b係固定的且不與腹板702一起移動。

雙面壓印之實例

I.單步驟雙面壓印；基板輥隙饋送

【0103】圖8展示在一基板上進行雙面壓印之一實例性系統800之一示意圖。系統800經組態以使用一個在上面且一個在下面之兩個腹板802a、802b。沿著兩個z輥804a及804b牽引腹板802a，且沿著兩個z輥804c及804d牽引腹板802b。腹板802a、802b包含各別模板806a、806b。可藉助一視覺系統定位頂部模板806a及底部模板806b，且可在頂部腹板支撐件及底部腹板支撐件當中分佈精確度調整軸使得可使腹板802a、802b彼此對準。

【0104】在某些情形中，如圖8展示，一基板810塗佈有抗蝕劑808a，且在模板806b (例如)沿著X方向滾動至一壓印區帶中之前，模板806b在基板810之底部側下方塗佈有抗蝕劑808b。在某些情形中，基板810可在滾動至壓印區帶中之前在頂部側及底部側兩者上塗佈有抗蝕劑。一裝載機器人可經組態以將基板810固持在邊緣上且隨著腹板802a、802b前進而將基板810饋送至輥804b、804d之間的輥隙中同時頂部z輥804b及

底部z輥804d迫使抗蝕劑808a、808b進入模板806a、806b之細節且移除空氣。一旦基板810與模板806a、806b完全接觸，腹板802a、802b及機器人便可停止且一UV光可使抗蝕劑808a、808b固化。在某些實施方案中，使腹板802a、802b及機器人倒退且將模板806a、806b與基板810分開。在某些實施方案中，使腹板802a、802b前進且將腹板802a、802b自輥804a、804c拉開以與基板810分開。基板810可由另一機器人固持在輥804a、804c之左側上。此程序可改良壓印生產量，儘管其不可準確地定位壓印。

II. 藉助雙重玻璃圓頂進行單步驟雙面壓印

【0105】 圖9展示同時在一基板950之兩側上形成壓印之另一實例性系統900之一示意圖。系統900經組態以組合圖8中所闡述之雙重壓印方法與使用如圖2中所闡述之一單獨玻璃圓頂進行之每一面壓印。沿著兩個z輥906a及906b牽引一腹板902，且沿著兩個z輥956a及956b牽引一腹板952。腹板902、952包含各別模板920、970。系統900可具有在頂部與底部(例如)分開幾毫米之雙重模板捲狀物920、970。系統900包含在頂部及底部之兩個經加壓玻璃圓頂904及954、視覺對準系統912、962及分佈在系統組件當中以達成頂部模板920及底部模板970沿著Z方向之一恰當相對對準的精確度調整軸(未展示)。系統900亦經組態以在一基板950之頂部表面及底部表面上或在模板920及/或模板970自身上施配抗蝕劑930。

【0106】 壓印序列可係如下：使腹板902及952前進，使得使一新頂部模板920及一新底部模板970一起進入一壓印區帶。視覺系統912及962定位模板920、970上之參考標記，且各種調整軸將頂部模板920與底部模板970對準。使玻璃壓力圓頂904及954在頂部側及底部側上與腹板902、952接觸。可存在經組態以在玻璃圓頂904或954與腹板902或952接觸之後

對最佳模板對準進行一小校正之玻璃圓頂904或954之一精細調整軸。抗蝕劑930施加至基板950之頂部表面及底部表面。(例如)具有一特殊小輪廓端接器之一機器人可藉由在邊緣上抓住基板950而將基板950呈現在頂部模板920與底部模板970之間。頂部玻璃圓頂904及底部玻璃圓頂954可均勻地聚到一起，使得當壓力圓頂904及954聚到一起時藉由該等壓力圓頂之位置判定基板950之z位置。當使圓頂904、954完全變平且已完全填充模板920、970時，藉由一UV燈914使抗蝕劑930固化。然後使壓力圓頂904、954自頂部腹板902及底部腹板952縮回。腹板902、952及機器人可一起倒退且在z輥906a、956a處自基板950剝離模板920及970。

【0107】 上文所闡述之技術可解決對雙面壓印之一挑戰，亦即，將所有程序要求成功地體現至一個工具架構中。該等技術可促進UV固化且允許對準、均勻力施加、UV抗蝕劑流動、奈米特徵形成及模板與特徵分開。

III. 一捲狀物上之基板

【0108】 期望使用具有光學性質且足夠撓性以纏繞在一捲狀物上之一適合低成本基板材料，此可在高體積中允許顯著製造成本減少。上文所闡述之壓印方法中之大多數壓印方法可適應於使用以一捲狀物形式供應之基板，特定而言如圖9中所闡述之雙重玻璃圓頂壓印程序。基板之處置可比一邊緣抓握方法簡單。

【0109】 圖10展示以具有雙重玻璃圓頂壓印之一捲狀物格式使用一低成本撓性基板1030之一實例性系統1000之一示意圖。系統1000之雙重玻璃圓頂印刷配置類似於圖9之系統900。沿著兩個z輥1006a及1006b將一第一腹板1002自輥1008a牽引至輥1008b。可使腹板1002自輥1008b往回

旋轉至輥1008a。腹板1002包含一第一模板1010，第一模板1010包含將壓印於基板1030之一頂部側上之壓印特徵。沿著兩個z輥1056a及1056b將一第二腹板1052自輥1058a牽引至輥1058b。可使腹板1052自輥1058b往回旋轉至輥1058a。第二腹板1052包含一第二模板1060，第二模板1060包含將壓印於基板1030之一底部側上之壓印特徵。系統1000可包含在頂部及底部之兩個經加壓玻璃圓頂1004及1054、視覺對準系統1012、1062及分佈在系統組件當中以達成頂部模板1010及底部模板1060沿著Z方向之一恰當相對對準的一精確度調整軸(未展示)。系統1000可經組態以在基板1030之頂部表面及底部表面上或在模板1010及/或模板1060自身上施配抗蝕劑，例如，一UV可固化抗蝕劑。

【0110】 將基板1030自輥1032牽引至輥1034。在某些情形中，基板1030係在輥1032上捲起來之一坯料基板，如圖10中所圖解說明。在某些情形中，一坯料基板捲狀物受與坯料基板一起捲起來以成為基板1030之一膜層保護。當基板1030進入系統1000之壓印區域時，可移除保護覆蓋膜。可分別藉助經加壓圓頂1004及1054使模板1010及1060與基板1030接觸。可將空氣推開直至模板1010及1060與基板1030完全接觸為止，且當腹板1002、1052係固定的時一UV光1014然後可使抗蝕劑固化。因此，坯料基板1030成為使兩面壓印有模板1010及1060之對應特徵之一基板1040。可(例如)藉由真空吸盤使圓頂1004及1054自模板1010及1060之背面縮回，且當使腹板1002、1052前進時將發生模板1010、1060與基板1040之分開，其中基板1030之一路徑偏離模板1010、1060之路徑。此時，經壓印特徵完全形成於基板1040上。

【0111】 在某些實施方案中，如圖10圖解說明，基板1040纏繞有在

背側上之一第一保護膜層1070及在前側上之一第二保護膜層(未展示)，第一保護膜層1070及該第二保護膜層進入捲繞至輥1034上之一基板1042。可透過一z輥1072b將第一保護膜層1070自輥1072a牽引至基板1040之背側上。可透過另一z輥(未展示)將該第二保護膜層自另一輥(未展示)牽引至基板1040之前側上。一壓滾輥1036 (例如，圖6A之壓滾輥608)可用於將保護膜按壓在基板1040上。在某些情形中，另一程序可在纏繞保護膜之前應用於經壓印基板1040或可自捲狀物切割在兩側上具有經壓印特徵之基板1042。

【0112】 上文所闡述之此技術允許基板之單面圖案化以及藉由以一捲狀物格式保持基板以簡化材料處置而進行緊密前側與後側對準之基板上之圖案化。藉由以一捲狀物格式供應低成本基板，此技術對於在基板之兩側上之壓印圖案可係經濟的且以此格式保持基板直至個別部分不需要經單粒化為止。

用於經對準雙面壓印之實例性工具

【0113】 奈米製作設備通常一次一側地形成特徵。若一單面程序用於在兩側上形成特徵，則其可基本上花費超過2x時間且2x設備仍具有將一基板特徵對準至一模板特徵之一對準步驟。此外，經壓印特徵在形成之後係脆弱的且易受處置損壞影響。通常藉助背側接觸來處置此等類型之基板，但在於兩側上具有特徵之情形中，觸碰基板之背側可損壞此等特徵。

【0114】 圖11A展示用於基板上之經對準雙面壓印之一實例性工具1100之一示意圖。此工具經組態以在一基板之兩側上製作經壓印特徵，該等經壓印特徵之位置相對於彼此經緊密地控制。前側模板及背側模板可在壓印之前彼此光學地預對準且可同時形成兩側上之特徵。此工具亦經組態

以在不損壞壓印於基板之兩側上之特徵之情況下處置基板。

【0115】 在某些實施方案中，壓印工具1100包含三個區帶：(a)基板輸入；(b)壓印引擎；及(c)經壓印基板輸出。分別透過z輥1104a、1104c將兩個腹板1102a、1102b牽引至z輥1104b、1104d。腹板1102a、1102b具有在其中插入一基板1112之一區域中一起經牽引之各別撓性模板(例如，CRT)。基板1112可係一晶圓基板且自儲存若干個坯料基板之一基板容器1110取出。一機器人1106經組態以經由一機器人固持器1108自容器1110獲取基板1112且將基板1112插入至撓性模板之間的區域中。

【0116】 在插入基板1112之前，每一腹板1102a、1102b之模板上之參考標記可藉助一攝像機系統及允許腹板1102a、1102b之相對定位之致動來彼此光學對準。如下文進一步詳細地論述，圖11A之工具1100可包含用於夾緊兩個腹板1102a及1102b之一夾緊系統。在對準參考標記之後，腹板1102a、1102b可夾緊至彼此以消除模板之相對移動。可使腹板1102a、1102b倒退以允許基板1112之插入，且可將來自抗蝕劑注入頭部1114a、1114b之UV可固化抗蝕劑施加至模板且然後可使模板一起回到與基板及其之間的抗蝕劑對準。當基板1112行進穿過區帶(b)中之一程序區帶時，一UV光源1116可使抗蝕劑固化。在固化之後，可鬆開夾緊系統以將腹板1102a、1102b分開從而允許經壓印基板1118穿過，如下文在圖12H中所圖解說明。來自基板1112之完全經壓印基板1118然後可退出且藉由另一機器人1122之另一機器人固持器1120獲取完全經壓印基板1118且將完全經壓印基板1118儲存至一經壓印基板容器1124中。容器1124中之經壓印基板1118可儲存於軟墊中且彼此分開。

【0117】 圖11B展示用於基板上之經對準雙面壓印之一實例性工具

1150之一示意圖。與圖11A之工具1100相比較，工具1150不包含具有在區帶(c)中之機器人1122及容器1124之卸載自動化。替代地，可使經壓印基板1118倒退回至區帶(a)且儲存於容器1110中。以此方式，工具1150可消除用於經壓印基板1118之卸載自動化且組合卸載自動化與基板裝載自動化。類似於工具1100，工具1150亦可包含具有用於腹板1102a之一真空吸盤1208及用於腹板1102b之一夾具1210之一夾緊系統。在腹板1102a上之參考標記與腹板1102b上之參考標記對準之後，腹板1102a、1102b可藉由夾緊系統彼此夾緊在一起以消除模板之相對運動。

【0118】 在一實例性處理序列中，使基板1112降低至腹板1102a及1102b上之兩個模板之間的一頂部中以進行雙面壓印。在完成壓印且藉助UV光源1116使壓印完全固化之後，可使z輥1104a及1104c反向地旋轉，使得藉由相同機器人處置器1108及機器人1106自頂部擷取完全經壓印基板1118。以此方式，真空吸盤1208及夾具1210無需經鬆開以允許經壓印基板1118自底部退出且可使模板保持對準。因此，工具1150之組態(及處理序列)可允許模板對準針對每一順序基板來維持，此可產生程序時間之一顯著減少，此乃因僅對每一組模板進行一次耗時對準程序。

【0119】 圖12A-1至圖12I展示圖11A之壓印工具1100之實例性操作過程之示意圖。僅為了圖解說明，操作過程展示其中基板在自頂部至底部之一垂直方向上行進之概念。亦可實施其他組態，例如，顛倒工具使得基板可自底部至頂部或甚至水平地行進。亦注意，圖12A-1至圖12I中所展示之一或多個操作過程亦可用於圖11B之壓印工具1150。

【0120】 圖12A-1至圖12A-5展示腹板1102a、1102b之模板1214a、1214b上之參考標記1204a、1204b、1204c、1204d之對準。壓印工具

1100可包含一夾緊系統，該夾緊系統包含用於腹板1102a之一真空吸盤1208及用於腹板1102b之一夾具1210。真空吸盤1208可係圖3A之真空吸盤308或310。真空吸盤1208沿著一線性軸(或導軌) 1206定位於線性導引件1207上。壓印工具1100亦可包含係可縮回的且可在壓印期間自腹板1102a、1102b移開之一對夾持輥1212a、1212b。如圖13F中進一步詳細地論述，夾持輥1212a、1212b可移動為彼此靠近以促進卸載經壓印基板1118。

【0121】 圖12A-3展示腹板1102a上之一實例性模板1214a。模板1214a包含配置在一區內之多個特徵1215。在一特定實例中，待壓印之基板1112係一晶圓，且該區可具有與晶圓之形狀及大小類似之一形狀及一大小。舉例而言，該區可具有一直徑D，例如，大約200 mm。模板1214a具有經設計以在壓印期間與基板1112之前邊緣及後邊緣對準之兩個參考標記(或對準標記) 1204a、1204b。類似地，腹板1102b上之模板1214b亦具有兩個參考標記1204c、1204d，參考標記1204c、1204d亦經設計以在壓印期間與基板1112之前邊緣及後邊緣對準。因此，參考標記1204a需要與參考標記1204c匹配，且參考標記1204b需要與參考標記1204d匹配，使得模板1214a、1214b上之特徵可與基板1112對準且經壓印至基板1112之兩側。

【0122】 一第一對準攝像機1202a可用於對準模板1214a、1214b之一第一端上之參考標記1204a、1204c。一第二對準攝像機1202b可用於對準模板1214a、1214b之一第二端上之參考標記1204b、1204d。圖12A-4之一上部圖式展示模板1214a、1214b之間的不對準，其中參考標記1204a及1204c不彼此匹配且參考標記1204b及1204d不彼此匹配。可在x、y及/

或θ方向上調整模板1214a、1214b直至模板1214a、1214b上之參考標記彼此重疊(例如，1204a與1204c重疊，1204b與1204d重疊)為止，如圖12A-4之下部圖式展示。在某些情形中，針對模板1214b、1214b之θ調整可藉由將z輥中之至少一者相對於彼此沿著其軸進行調整來實施，如圖7中所圖解說明。在某些情形中，真空吸盤1208首先吸附在腹板1102a上且在x、y及/或θ方向上調整腹板1102a之位置。圖12A-2展示在調整之前圖12A-1之一底部視圖，而圖12A-5展示具有θ調整之圖12A-1之一底部視圖，其中亦使夾具1210旋轉且線性導引件1207沿著線性軸1206在夾具1210之一個端上向上移動且在夾具1210之另一端上向下移動。

【0123】可在X、Y、θ方向上調整模板1214a、1214b，例如，CRT。如圖12A-4中所圖解說明，X方向展示CRT前進方向，且Y方向跨越CRT之寬度。攝像機系統1202a及1202b可看到或觀看CRT參考標記1204a、1204b、1204c、1204d且使用該等參考標記作為用於相對定位之回饋。可藉由藉助腹板驅動輥使在一側上之腹板中之一者相對於腹板中之另一者前進而控制腹板1102a、1102b在X方向上之相對位置，或可藉助線性導引件或致動器1207使腹板1102a、1102b移動穿過真空吸盤1208。氣轉桿1104a至1104d允許腹板在具有最少摩擦之情況下在X、Y、θ方向上滑動，因此允許一準確相對校正將參考標記放置為對準。如圖13A中所圖解說明之輥組合件1300可在Y方向上移動以提供相對運動。而且，可將一線性致動器1207放置至真空吸盤1208中以在Y方向上控制腹板。可藉由透過真空吸盤1208傳達運動之線性致動器1207之一差動運動來完成θ方向調整。

【0124】在腹板1102a上之參考標記1204a、1204b與腹板1102b上之

參考標記1204c、1204d對準之後，腹板1102a、1102b可藉由夾緊系統(例如，真空吸盤1208及夾具1210)彼此夾緊以消除模板1214a、1214b之相對運動。夾緊系統可定位於前參考標記1204a、1204c下游。圖12B-1至圖12B-3展示用於夾緊腹板1102a、1102b之組態之示意圖。

【0125】 圖12B-3係圖12B-2之一剖面圖，其展示一夾緊組態。真空吸盤1208由用於配衡之一對夾緊致動器(及導引件) 1218支撐，夾緊致動器(及導引件) 1218進一步由在頂部上具有一橡膠墊1222之一夾具桿1210支撐。線性導引件1207在一端上經由連接器1209連接至真空吸盤1208且在另一端上連接至線性導軌1206，線性導軌1206進一步連接至一機器框架1220。夾緊組態經組態使得經夾緊腹板1102a、1102b無法在夾具1210處或附近具有相對運動。可最小化或消除差動力，使得模板1214a、1214b (例如，CRT)可在足夠大以囊括基板之一區域中具有一良好對準。垂直線性導軌1206經組態以沿著一精確路徑以一恆定速度拉動且導引模板1214a、1214b。

【0126】 圖12C至圖12D展示將UV抗蝕劑1224施配至模板1214a、1214b上之一實例之示意圖。使腹板1102a、1120b反向地向上移動以將模板1214a、1214b曝露於抗蝕劑注入頭部1114a、1114b。使包含真空吸盤1208及夾具1210之夾緊系統與腹板1102a、1102b一起移動。當參考標記1204c、1204d反向地通過抗蝕劑注入頭部1114a、1114b時，抗蝕劑注入頭部1114a、1114b可開始將UV抗蝕劑1224施配至模板1214a、1214b上。當參考標記1204a、1204b到達抗蝕劑注入頭部1114a、1114b時，完成UV抗蝕劑1224在模板1214a、1214b上之施配且亦完成反向移動。在移動期間，在兩個模板1214a、1214b中匹配張力。

【0127】 在完成UV抗蝕劑1224之施配之後，使腹板1102a、1120b向下前進。在一特定點處，如圖12E中所展示，將一基板1112插入至模板1214a、1214b之間的一間隙中。當基板1112及UV抗蝕劑1224在腹板1102a、1102b之間全部向下移動時閉合該間隙，如圖12F中所圖解說明。亦使夾緊系統與經夾緊腹板1102a、1102b一起向下移動。

【0128】 當基板1112及具有UV抗蝕劑1224之模板1214a、1214b行進穿過程序區帶(b) (如圖12G中所展示)時，UV源1116使UV抗蝕劑1224固化至基板1112上以成為在兩側上具有特徵之一完全經壓印基板1118。如圖12H中所圖解說明，完全經壓印基板1118經下拉以退出程序區帶(b)，且鬆開真空吸盤1208及夾具1210以將腹板1102a、1102b分開。然後將經壓印基板1118移出且可藉由機器人1122之機器人固持器1120獲取經壓印基板1118且將經壓印基板1118儲存至經壓印基板容器1124中。

【0129】 然後，可將工具1100重設以用於壓印下一基板1112，如圖12I中所圖解說明。重設步驟可包含將夾持輥1212a、1212b分開，使線性導引件1207縮回，拉伸腹板1102a、1102b，使腹板1102a、1102b前進，找到模板1214a、1214b上之參考標記，擴散氣轉，將經壓印基板1118轉移(例如，至容器1124中)，且製備一坯料基板1112。

【0130】 此壓印工具1100採取一垂直組態，其中抗蝕劑注入頭部可以一對稱且水平定向施配UV抗蝕劑。其亦提供對稱力重力、擴散與分離及顆粒隔離壓印室，且允許超薄基板之饋送更容易且更可靠。

【0131】 圖13A至圖13F展示用於雙面壓印之圖11A至圖12I之工具1100之實例性特徵組態之示意圖。亦注意，圖13A至圖13E中所展示之一或多個特徵組態亦可用於圖11B之壓印工具1150。

【0132】 圖13A展示腹板路徑之一實例性組態1300之一示意圖。可自一供應輥1302a供應腹板1102a且經由驅動輥1304a、1306a、z輥1104a、1104b及驅動輥1308a、1310a使腹板1102a在一順時針方向上前進至輥1312a，而輥1306a及1308a在一逆時針方向上旋轉。在某些情形中，來自供應輥1302a之腹板1102a包含保護膜。驅動輥1304a可在順時針方向上旋轉且輥1306a可在逆時針方向上旋轉以自腹板1102a取走保護膜，使得腹板1102a上之模板1214a經曝露。類似地，可自一供應輥1302b供應腹板1102b且經由驅動輥1304b、1306b、z輥1104c、1104d及驅動輥1308b、1310b使腹板1102b在一逆時針方向上前進至輥1312b，而輥1306b及1308b在一順時針方向上旋轉。在某些情形中，來自供應輥1302b之腹板1102b包含保護膜。驅動輥1304b可在逆時針方向上旋轉且輥1306b可在順時針方向上旋轉以自腹板1102b取走保護膜，使得腹板1102b上之模板1214b經曝露。在某些情形中，驅動輥1306b係一單獨夾持輥且由一驅動輥1306b'驅動。

【0133】 在某些實施方案中，組態1300包含耦合至z輥1104b、1104d之張力感測器1314a、1314b且經組態以分別量測腹板1102a、1102b之張力。

【0134】 在某些實施方案中，z輥1104a、1104b、1104c、1104d係具有低摩擦之輥。在某些實施方案中，z輥1104a、1104b、1104c、1104d係氣轉輥。如圖13B中所圖解說明，氣轉輥1104a可經由空氣1315使腹板1102a浮動且不對腹板1102a施加橫向或角度約束。在某些實例中，氣轉輥1104a包含一中央軸件1320及由中央軸件1320支撐之由多孔材料製成之一封蓋1318。中央軸件1320與封蓋1318之間存在一空白空間。空氣壓力

1315可透過一入口1316經按壓至空間上且自封蓋1318逸出以支撐封蓋1318，使得在封蓋1318之一原始位置與封蓋1318之一當前位置之間形成一空氣充氣部1315。氣轉輥提供數個優點：1)若使用一典型z輥，則小量不對準或θ校正可導致橫向壓力且使頂部與底部圖案對準位移；2) z輥與腹板之間存在低顆粒轉移風險；3)由於在氣轉周圍之模板浮動，大顆粒可影響較少壓印區；4)一歪斜腹板不可在一輥上方追蹤直線；及5)氣轉不可抵抗線性軸1206之運動。圖13C展示在z輥1104a、1104b係氣轉輥之情況下圖12A-5之一實施方案。

【0135】 圖13D展示用於壓印程序之一實例性組態1330之一示意圖。工具1100包含經組態以隔離壓印引擎程序區帶(例如，圖11A之區帶(b))與外部環境之一室1332。室1332可經控制以具有一恆定溫度(例如，25℃)及/或用於壓印之一清潔度位準。

【0136】 圖13E展示一實例性基板裝載組態1350之一示意圖。腹板1102a可藉由使輥1302a、1304a、1306a、1104a、1104b在一逆時針方向上旋轉而經往回拉動(例如，反向地移動)以纏繞至輥1306a上。類似地，腹板1102b可藉由使輥1302b、1304b、1306b及輥1104c、1104d在一順時針方向上旋轉而經往回拉動(例如，反向地移動)以纏繞至輥1306b上。機器人1106經組態以經由機器人固持器1108自容器1110獲取一坯料基板1112且將坯料基板1112插入至撓性模板之間的區域中。基板1112可係一晶圓基板，且容器1110可係一晶圓容器1110’。

【0137】 圖13F展示一實例性基板卸載組態1370之一示意圖。藉由使輥1104b、1308a、1310a、1312a旋轉，腹板1102a可在一順時針方向上經向下拉動(例如，前進)以纏繞至輥1312a上。類似地，腹板1102b可藉由

使輥1104d、1308b、1310b、1312b旋轉而在一逆時針方向上經向下拉動(例如，前進)以纏繞至輥1312b上。當向下拉動腹板1102a、1102b時，夾緊系統釋放且將腹板1102a、1102b分開。在完全經壓印基板1118通過夾持輥1212a、1212b之一位置之後，夾持輥1212a、1212b可彼此靠近以緊密地固持腹板1102a、1102b。完全經壓印基板1118然後可退出且藉由機器人1122之機器人固持器1120獲取完全經壓印基板1118且將完全經壓印基板1118儲存至一經壓印基板容器1124中。基板1112可係一晶圓基板，且容器1124可係用於儲存經雙面壓印基板1118之一晶圓容器1124'。

【0138】 注意，除各圖中所指示之圓形基板以外，亦可透過此雙面程序設備壓印不同形狀及大小之基板。當運行可被切成更多件之較大基板時可達成較高部分生產量。而且，CRT之寬度係撓性的且一較寬腹板可壓印較大基板，從而導致較高部分生產量。

同步雙面壓印之實例性方案

【0139】 圖14展示用於在一基板(例如，一晶圓基板)上進行雙面壓印之另一實例性工具1400之一示意圖。僅為了圖解說明，基板在自右至左之一水平方向上行進。亦可實施其他組態，例如，工具經顛倒使得基板可自左至右或甚至垂直地行進。

【0140】 沿著兩個z輥1404a、1404b牽引一底部腹板1402a。腹板1402a包含一模板1406a，例如，CRT。模板1406a可包含光柵特徵，如圖14中所圖解說明。模板1406a經組態以具有經預圖案化穿孔，使得當藉由一頂部裝載設備前端模組(EFEM) 1408a釋放一基板1414 (例如，一晶圓)時模板1406a下方之一真空吸盤1416可藉助真空輕柔地固持基板1414。真空吸盤1416可係可與模板1406a一起移動的。頂部裝載EFEM 1408a可定

位在一對施配器頭部1410a、1410b之間，使得在將基板1414放置在模板1406a上之前第一施配器頭部1410a可在模板1406a之光柵特徵上施配抗蝕劑且在藉由真空吸盤1416將基板1414固持在模板1406a上之後第二施配器頭部1410b可在基板1414上施配抗蝕劑。

【0141】 沿著兩個z輥1404c、1404d牽引另一頂部腹板1402b。腹板1402b包含一模板1406b (例如，CRT)，模板1406b可包含特徵，例如，光柵特徵或其他特徵。一UV光源1412可定位於模板1406b上面。第二施配器頭部1410b可配置於z輥1404c前面，使得當使基板1414在模板1406b下方移動時，第二施配器頭部1410b已在基板1414之頂部上施配抗蝕劑。工具1400亦包含毗鄰於z輥1404b定位之另一頂部裝載EFEM 1408b。如下文進一步詳細地論述，頂部裝載EFEM 1408b經組態獲取以具有來自模板1406a之壓印之基板1414。

【0142】 圖15A至圖15H展示使用圖14之工具來進行雙面壓印之實例性過程之示意圖。

【0143】 圖15A展示在底部模板1406a上施配抗蝕劑1504a之一示意圖。第一施配器頭部1410a可在一對準標記1502a通過第一施配器頭部1410a之後開始施配抗蝕劑1504a，使得抗蝕劑1504a在對準標記1502a後面(例如，對準標記1502a右邊)降落至模板1406a之特徵上。在特定量之抗蝕劑1504a降落至模板1406a之特徵上之後，腹板1402a可停止移動且等待一段時間直至抗蝕劑1504a在模板1406a之特徵上擴散(如圖15B中所展示)為止。在某些實例中，模板1406a 包含一光柵特徵，該光柵特徵經組態以使得抗蝕劑能夠漂亮地(例如，均勻地)降落擴散，以將空氣推開，使得抗蝕劑1504a填入模板1406a內之細節。光柵特徵之一光柵週期可係數十奈

米(nm)至數十微米(μm)。

【0144】 在抗蝕劑1504a在模板1406a之特徵上擴散之後，可再次使腹板1402a移動。當抗蝕劑1504a在頂部裝載EFEM 1408a下方移動時，腹板1402a可停止，且可藉由頂部裝載EFEM 1408a將基板1414裝載至抗蝕劑1504a上且藉由真空吸盤1416固持基板1414，如圖15C中所展示。因此，基板1414之一底部表面與抗蝕劑1504a接觸。

【0145】 然後可再次使腹板1402a移動。當基板1414到達第二施配器頭部1410b下方時，第二施配器頭部1410b開始將抗蝕劑1504b施配至基板1414之一頂部表面上，如圖15D中所展示。在某些情形中，腹板1402a可停止以等待直至抗蝕劑1504b在基板1414之頂部表面上擴散為止。在某些情形中，腹板1402a繼續移動同時抗蝕劑1504b在基板1414之頂部表面上擴散。工具1400可經組態使得第二施配器頭部1410b與z輥1404c之間的一距離足夠長以使抗蝕劑1540b在基板1414之頂部表面上漂亮地擴散。

【0146】 當使在底部表面上具有抗蝕劑1504a且在頂部表面上具有抗蝕劑1504b之基板1414在模板1406b下方移動時，模板1406b上之特徵開始接觸抗蝕劑1504b且抗蝕劑1504b填入模板1406b上之特徵。而且當對準標記1502a經移動以(例如)經由一攝像機系統與模板1406b上之另一對準標記1502b對準時，頂部腹板1402b可開始以與底部腹板1402a相同之一速率移動。而且，頂部模板1406b與底部模板1406a之間的一距離可經組態或經控制以使得抗蝕劑1504b能夠填充至模板1406a之特徵中，但該等特徵不與基板1414之頂部表面接觸。圖15E展示具有雙面壓印(例如，與頂部模板1406b接觸之頂部抗蝕劑1504b及與底部模板1406a接觸之底部抗蝕劑1504a)之基板1414之一示意圖。

【0147】 當使具有頂部抗蝕劑1504b及底部抗蝕劑1504a之基板1414以及模板1406b及1406a在UV光源1412下方移動時，可接通UV光源1412以使抗蝕劑1504a及1504b固化，使得模板1406a及1406b上之特徵可經壓印至基板1414之頂部表面及底部表面上之抗蝕劑上。具有經壓印抗蝕劑之基板1414稱為一經壓印基板1414’。

【0148】 在使抗蝕劑1504a、1504b固化至基板1414上之後，在z輥1404d周圍向上拉動頂部腹板1402b使得模板1406b與經壓印基板1414’分開，如圖15F中所圖解說明。為達成此，z輥1404b可以距z輥1404d之一距離來定位。

【0149】 進一步使腹板1402a移動直至到達頂部裝載EFEM 1408b下方為止。真空吸盤1416可釋放基板1414’，且頂部裝載EFEM 1408b可獲取經壓印基板1414’，如圖15G中所展示。固持經壓印基板1414’之頂部裝載EFEM 1408b可向前移動(例如)至z輥1404b之左側，使得經壓印基板1414’與底部模板1406a分開，如圖15H中所圖解說明。

【0150】 使用如上文所闡述之用於雙面壓印之工具1400可提供數個優點。第一，不需要基板對齊。第二，實施關於一頂部模板與一底部模板之對準以消除壓印相關困難。第三，底部模板可具有經預圖案化穿孔以達成基板之輕柔真空固持且確保基板在與頂部模板分開期間經固持。第四，工具可藉助低分開力達成輕柔分開方案，此可避免高分開力導致在頂部壓印及底部壓印兩者處之基板丟失或分開失敗。第五，底部模板具有經組態以允許底部模板上之抗蝕劑擴散消除底部壓印之填充問題的光柵特徵。

實例性雙面壓印程序

【0151】 圖16係在一基板上製作雙面壓印之一實例性程序1600之一

流程圖。可由上文所闡述之裝置、系統及/或工具(例如，圖11至圖13F之壓印工具1100)執行程序1600。

【0152】 沿著第一輥牽引一第一腹板且沿著第二輥牽引一第二腹板(例如：步驟1602)。該第一腹板包含一第一模板，該第一模板包含一第一壓印特徵，例如，一光柵特徵。該第二腹板包含一第二模板，該第二模板包含一第二壓印特徵，例如，一光柵特徵。

【0153】 在某些實施方案中，該等第一輥包含配置在一垂直方向上之兩個第一z輥，且該等第二輥包含配置在該垂直方向上之兩個第二z輥。該等第一z輥可與該等第二z輥在具有一距離之情況下相對地定位。可沿著該等第一z輥在一逆時針方向上牽引該第一腹板，且可沿著該等第二z輥在一順時針方向上牽引該第二腹板。

【0154】 在某些實例中，該等第一輥包含經組態以藉由空氣壓力使該第一腹板浮動之至少一個氣轉輥。該氣轉輥可係圖13A至圖13B之輥1104a。該等第二輥亦可包含經組態以藉由空氣壓力使該第二腹板浮動之至少一個氣轉輥。在某些實例中，該等第一輥包含經組態以藉由真空(例如，圖3B之空氣軸承轉動桿354)吸附第一腹板之至少一個氣轉輥。

【0155】 對準第一腹板及第二腹板上之參考標記(例如：步驟1604)。一攝像機系統(例如，圖12A-1之對準攝像機1202a、1202b)或一雷射系統(例如，圖5A之雷射504及感測器508)可用於定位(或偵測)第一腹板及第二腹板上之參考標記以用於對準。一對準系統可用於對準第一腹板及第二腹板上之參考標記，使得第一模板與第二模板彼此對準，舉例而言，第一壓印特徵與第二壓印特徵對準。

【0156】 在某些實例中，對準第一腹板及第二腹板上之參考標記包

含將第一腹板上之一第一參考標記與第二腹板上之一第二參考標記對準且將第一腹板上之一第三參考標記與第二腹板上之一第四參考標記對準。該第一參考標記及該第三參考標記可界定其中該基板經組態以藉助該第一模板經壓印之一範圍。該第二參考標記及該第四參考標記可界定其中基板經組態以藉助第二模板經壓印之一範圍。

【0157】 在某些實施方案中，對準第一腹板及第二腹板上之參考標記包含使第一輥中之一z輥在x、y或θ方向中之至少一者上移動，如上文在圖12A-1至圖12A-5中所論述。

【0158】 在某些實施方案中，在對準之後，第一腹板及第二腹板夾緊在毗鄰於參考標記之一位置處，使得經夾緊第一腹板及第二腹板與彼此對準之第一模板及第二模板一起移動。舉例而言，如圖12B-1中所圖解說明，夾緊位置在第一參考標記下游。

【0159】 第一腹板及第二腹板可藉由一夾緊系統夾緊在一起。該夾緊系統可包含一吸盤及一夾具。該吸盤可係一真空吸盤(例如，圖12A-1之真空吸盤1208)且經組態以藉助真空吸附至第一腹板上。該夾具可係圖12A-1之夾具1210。該吸盤可經致動以與該夾具吸附在一起使得該吸盤將吸附至該第一腹板上且該夾具將吸附至該第二腹板上。

【0160】 在某些情形中，該吸盤經組態以可沿著與由第一輥界定之一軸平行之一導軌移動，且該吸盤及該夾具在夾緊之後與第一腹板及第二腹板一起移動。如圖12B-3中所圖解說明，吸盤可定位於一對導引件上，且導引件中之每一者可在連接至一框架之一各別導軌上移動。對準第一腹板及第二腹板上之參考標記可包含在x、y或θ方向中之至少一者上調整導引件在各別導軌上之相對位置。一張力感測器可耦合至第一輥中之一者以

量測第一腹板之張力。另一張力感測器可耦合至第二輥中之一者以量測第二腹板之張力。

【0161】 在某些實施方案中，一室用於至少封閉第一模板及第二模板。該室可係圖13D之室1332。一控制器可經組態以控制該室之一溫度及/或清潔度。

【0162】 沿著第一輥在一第一方向上牽引第一腹板以將第一模板曝露於一第一施配器且沿著第二輥在一第二方向上牽引第二腹板以將第二模板曝露於一第二施配器(例如：步驟1606)。第一模板可經牽引以在一水平方向上且在第一施配器下方。第二模板可經牽引以在一水平方向上且在第二施配器下方。

【0163】 第一施配器在第一模板上施配第一抗蝕劑且第二施配器在第二模板上施配第二抗蝕劑(例如：步驟1608)。第一施配器可在第一模板通過第一施配器時施配第一抗蝕劑。第二施配器可在第二模板通過第二施配器時施配第二抗蝕劑。

【0164】 當用第一抗蝕劑完全覆蓋第一模板且用第二抗蝕劑完全覆蓋第二模板時，反向地牽引第一腹板及第二腹板(例如：步驟1610)，使得具有第一抗蝕劑之第一模板與具有第二抗蝕劑之第二模板彼此面對。舉例而言，可在一逆時針方向上向上牽引第一腹板以針對抗蝕劑曝露第一模板，且然後可在一順時針方向上向下牽引第一腹板以將第一模板拉下來。類似地，可在一順時針方向上向上牽引第二腹板以針對抗蝕劑曝露第二模板，且然後可在一逆時針方向上向下牽引第二腹板以將第二模板拉下來。

【0165】 在具有第一抗蝕劑之第一模板與具有第二抗蝕劑之第二模板之間插入一基板(例如：步驟1612)。該基板可係一剛性基板，例如，如

一矽晶圓之一晶圓基板。可控制一機器人以抓握基板之一邊緣從而將基板饋送至第一模板與第二模板之間的一間隙中。在某些實施方案中，第一輥及第二輥經配置使得在插入之後基板與第一模板及第二模板一起移動，且(例如)藉由第一輥中之一者將第一抗蝕劑按壓至基板之第一側上且將第一抗蝕劑填充至第一模板上之第一壓印特徵中，且(例如)藉由第二輥中之一者將第二抗蝕劑按壓至基板之第二側上且將第二抗蝕劑填充至第二模板上之第二壓印特徵中。

【0166】 在某些實施方案中，使一第一壓滾輥移動至第一腹板上以將第一模板推動至第一抗蝕劑中，使得第一抗蝕劑填充至第一模板上之第一壓印特徵中，且使一第二壓滾輥移動至第二腹板上以將第二模板推動至第二抗蝕劑中，使得第二抗蝕劑填充至第二模板上之第二壓印特徵中。該第一壓滾輥及該第二壓滾輥可在使該第一壓滾輥及該第二壓滾輥一起移動期間彼此相對地定位。第一壓滾輥或第二壓滾輥可係圖6A之壓滾輥608。

【0167】 當基板及第一模板、第二模板進入一壓印區帶時，一光源(例如，一UV光源)可照射以使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化(例如：步驟1614)，使得經固化第一抗蝕劑在基板之一第一側上具有與第一模板上之第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且經固化第二抗蝕劑在基板之一第二側上具有與第二模板上之第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵。以此一方式，使基板壓印有經雙面壓印特徵。

【0168】 在某些實施方案中，在固化之後，鬆開第一腹板及第二腹板，使得具有經固化第一抗蝕劑及第二抗蝕劑之基板能夠穿過第一腹板與第二腹板之間的一間隙。

【0169】 卸載經雙重壓印基板(例如：步驟1616)。可藉由另一機器

人卸載基板且將基板儲存於一容器(例如，圖11A之容器1124)中。

【0170】 圖17係在一基板上製作雙面壓印之另一實例性程序1700之一流程圖。可由上文所闡述之裝置、系統及/或工具(例如，圖14至圖15H之壓印工具1400)執行程序1700。

【0171】 沿著第一輥牽引一第一腹板(例如：步驟1702)。該第一腹板包含具有一第一壓印特徵(例如，一光柵特徵)之一第一模板。第一輥可包含配置在一水平方向上之兩個z輥且可自右至左經牽引。在某些實施方案中，第一輥包含經組態以藉由空氣壓力使第一腹板浮動之至少一個氣轉輥。第一輥可包含經組態以藉由真空吸附第一腹板之至少一個氣轉輥。

【0172】 在第一模板上施配第一抗蝕劑(例如：步驟1704)。一第一施配器可在使第一模板之一開端在第一施配器下方移動時開始在第一模板上施配第一抗蝕劑且在第一模板之一末端離開第一施配器時結束。在於第一模板上施配第一抗蝕劑之後，工具可等待一段時間直至第一抗蝕劑擴散至第一模板之第一壓印特徵中為止。在某些實施方案中，第一壓印特徵包含一光柵特徵，且該光柵特徵經組態使得第一抗蝕劑均勻地填充至光柵特徵中。亦可使用其他壓印特徵且其他壓印特徵經組態以使第一抗蝕劑均勻地擴散。

【0173】 將一基板裝載至第一模板上(例如：步驟1706)。基板之一第一側(例如，一底部側)與第一模板上之第一抗蝕劑接觸。特定而言，將基板之第一側裝載為與第一模板之第一壓印特徵相對。基板可係一剛性基板，例如，一矽晶圓。一固持器(例如，圖14之頂部裝載EFEM 1408a)可用於固持基板且將基板釋放至第一模板上。該固持器可沿著第一腹板之移動方向緊挨著第一施配器而配置。

【0174】 將基板夾緊至第一模板上(例如：步驟1708)，使得基板可與第一模板一起移動。一吸盤(例如，圖14之真空吸盤1416)可用於將基板吸附至第一模板上。在某些實施方案中，第一模板包含一或多個經預圖案化穿孔，且可透過一或多個經預圖案化穿孔藉由真空吸盤藉助真空固持基板。真空吸盤係可移動的且可在夾緊之後與第一腹板及基板一起移動。

【0175】 在基板之一第二側(例如，基板之一頂部側)上施配第二抗蝕劑(例如：步驟1710)。一第二施配器可緊挨著固持器經配置且當使基板在第二施配器下方移動時開始在基板上施配第二抗蝕劑。

【0176】 沿著第二輥牽引一第二腹板。該第二腹板包含具有將壓印至基板上之一第二壓印特徵之一第二模板。第二輥可包含配置在水平方向上之兩個第二z輥。如圖14中所圖解說明，兩個第一z輥界定第一腹板之一第一移動範圍且兩個第二z輥界定第二腹板之一第二移動範圍。該第一移動範圍比該第二移動範圍大且封圍該第二移動範圍。該等第一輥及該等第二輥可經配置以在該第一腹板與該第二腹板之間界定一間隙。該間隙具有一垂直距離。

【0177】 對準第一腹板及第二腹板上之參考標記(例如：步驟1712)。如圖15D中所圖解說明，第一腹板上之一第一參考標記可沿著牽引第一腹板之一方向配置在第一壓印特徵前面，例如，配置在其中夾緊基板之一位置左邊。第二腹板上之一第二參考標記亦可沿著該方向配置在第二壓印特徵前面，例如，配置在其中第二壓印特徵將壓印至基板之第二側上之一位置左邊。

【0178】 對於對準，第二腹板可係靜態的且等待第一腹板上之第一參考標記移動至靠近於第二參考標記。一視覺系統可用於定位第二參考標

記及/或第一參考標記。當使第一參考標記移動以與第二參考標記匹配時，第一模板與第二模板對準，例如，第一壓印特徵與第二壓印特徵對準。

【0179】 在對準之後，以一相同速率同時牽引第一腹板及第二腹板(例如：步驟1714)。在某些實施方案中，第二參考標記毗鄰於第二z輥中之一者而配置。當使第一腹板上之第一參考標記移動以與第二參考標記匹配時，第二腹板開始沿著第二z輥經牽引，且第二模板開始(例如)藉由第二z輥中之一者經按壓至基板之第二側上之第二抗蝕劑中。第一腹板與第二腹板之間的間隙之垂直距離可經組態使得第二模板經按壓至第二抗蝕劑中且第二抗蝕劑填充至第二模板之第二壓印特徵中。

【0180】 在某些實施方案中，間隙之垂直距離係高的使得當使基板移動至間隙中時第二抗蝕劑不與第二模板接觸。當第一腹板上之第一參考標記與第二腹板上之第二參考標記對準時，第二z輥與第二腹板一起可垂直向下移動使得第二模板經按壓至基板之第二側上之第二抗蝕劑中。

【0181】 在某些實施方案中，使一壓滾輥(例如，圖6A之壓滾輥608)在第二腹板上在兩個第二z輥之間移動從而將第二模板推動至第二抗蝕劑中，使得第二抗蝕劑填充至第二壓印特徵中。在某些情形中，亦可藉由壓滾輥將第一抗蝕劑按壓至第一壓印特徵中。

【0182】 使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化(例如：步驟1716)。一光源(例如，一UV光源)可定位於兩個第二z輥之間且在基板位於第一模板與第二模板之間且分別將第一抗蝕劑及第二抗蝕劑兩者皆按壓至第一壓印特徵及第二壓印特徵中時使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化。因此，經固化第一抗蝕劑可在基板之第一側上具有與第一壓印特徵對應之一第一經壓印特

徵且經固化第二抗蝕劑可在基板之第二側上具有與第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵。

【0183】 卸載經雙面壓印基板(例如：步驟1718)。在某些實施方案中，在固化之後，沿著第二z輥中之一者向上牽引且拉動第二腹板以與基板分開，然後一固持器(例如，圖14之頂部裝載EFEM 1408b)用於在第一模板下方之真空吸盤釋放基板時獲取基板。

【0184】 圖18係在一基板上製作雙面壓印之一第三實例性程序1800之一流程圖。可由上文所闡述之裝置、系統及/或工具(例如，圖9之壓印工具900或圖10之壓印工具1000)執行程序1800。

【0185】 沿著第一輥牽引一第一腹板且沿著第二輥牽引一第二腹板(例如：步驟1802)。該第一腹板包含具有將壓印於基板之一側上之一第一壓印特徵之一第一模板，且該第二腹板包含具有將壓印於基板之另一側上之一第二壓印特徵之一第二模板。使該第一模板及該第二模板一起進入一壓印區帶。

【0186】 對準第一模板及第二模板之參考標記(例如：步驟1804)。一攝像機系統或一雷射系統可用於偵測第一腹板及第二腹板上之參考標記以用於將第一模板與第二模板對準。舉例而言，藉由將第一腹板上之一第一參考標記與第二腹板上之一第二參考標記對準，可將第一模板上之第一壓印特徵與第二模板上之第二壓印特徵對準。

【0187】 在基板之一第一側上施配第一抗蝕劑且在基板之一第二側上施配第二抗蝕劑(例如：步驟1806)。可藉由表面張力將第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固持在基板之側上。

【0188】 將基板饋送至壓印區帶中及第一模板與第二模板之間(例

如：步驟1808)。在某些情形中，基板係剛性的，例如，一係晶圓，且可藉由使用一固持器抓握基板之一邊緣而提供基板。在某些情形中，如圖10中所圖解說明，基板係撓性的，且可藉由沿著一輥自一坯料基板捲狀物拉動而提供基板。

【0189】 在某些實施方案中，第一輥包含配置在一水平方向上之兩個第一z輥且第二輥包含配置在該水平方向上之兩個第二z輥。可使第一輥及/或第二輥垂直移動以增加或減小第一腹板與第二腹板之間的一垂直距離。

【0190】 將第一模板及第二模板按壓至基板上(例如：步驟1810)，使得第一抗蝕劑填充至基板之第一側上之第一模板之第一壓印特徵中且第二抗蝕劑填充至基板之第二側上之第二模板之第二壓印特徵中。

【0191】 在某些實施方案中，一第一按壓圓頂(例如)自第一模板之背部施加至第一模板。該第一按壓圓頂可係一玻璃圓頂，例如，圖2之玻璃圓頂204或圖4B之玻璃圓頂454。第一按壓圓頂可係一環形圈真空吸盤，例如，圖1之真空吸盤104。在某些實施方案中，藉由一平坦支撐件(例如，圖1之載台130或圖2之載台總成230)支撐第二腹板。在某些實施方案中，一第二按壓圓頂(例如)自第二腹板之背部施加至第二模板。該第二按壓圓頂可係一玻璃圓頂，例如，圖2之玻璃圓頂204或圖4B之玻璃圓頂454。該第二按壓圓頂可係一環形圈真空吸盤，例如，圖1之真空吸盤104。

【0192】 在某些實施方案中，在對準參考標記之後，使第一按壓圓頂及第二按壓圓頂與第一腹板及第二腹板接觸。可存在第一按壓圓頂或第二按壓圓頂之一精細調整軸，該精細調整軸經組態以在第一按壓圓頂或第

二按壓圓頂與第一腹板或第二腹板接觸之後做出對最佳模板對準之一小校正。第一按壓圓頂及第二按壓圓頂可均勻地聚到一起，使得在第一按壓圓頂及第二按壓圓頂聚到一起時由第一按壓圓頂及第二按壓圓頂之位置判定基板之z位置。當使第一按壓圓頂及第二按壓圓頂完全變平時，可完全用第一抗蝕劑及第二抗蝕劑填充第一模板及第二模板。

【0193】 在某些實施方案中，將第一模板及第二模板按壓至基板上包含使一第一壓滾輥移動至第一腹板上以將第一模板推動至第一抗蝕劑中，使得第一抗蝕劑填充至第一模板上之第一壓印特徵中，及/或使一第二壓滾輥移動至第二腹板上以將第二模板推動至第二抗蝕劑中，使得第二抗蝕劑填充至第二模板上之第二壓印特徵中。該第一壓滾輥及該第二壓滾輥可在使該第一壓滾輥及該第二壓滾輥一起移動期間彼此相對地定位。

【0194】 (例如)藉由一UV光源使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化(例如：步驟1812)。經固化第一抗蝕劑可在基板之第一側上具有與第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵，且經固化第二抗蝕劑可在基板之第二側上具有與第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵。

【0195】 卸載經雙面壓印基板(例如：步驟1814)。舉例而言，可將第一腹板拉動遠離第一輥中之一者以分開第一模板與基板。可將第二腹板拉動遠離第二輥中之一者以將第二模板與基板分開。在某些實施方案中，首先使第一按壓圓頂及/或第二按壓圓頂自第一腹板及/或第二腹板縮回。

【0196】 在某些實施方案中，在將基板與第一模板分開之後，將一第一保護膜施加至基板之第一側上之經固化第一抗蝕劑上。在將基板與第二模板分開之後，可將一第二保護膜施加至基板之第二側上之經固化第二抗蝕劑上。可使尤其具有第一保護膜及/或第二保護膜之經雙面壓印基板

經由一輥捲繞至一捲狀物中。

【0197】 圖19係在一基板上製作雙面壓印之一第四實例性程序1900之一流程圖。可由上文所闡述之裝置、系統及/或工具(例如，圖8之壓印工具800)執行程序1900。

【0198】 沿著一第一輥及一第二輥牽引一第一腹板(例如：步驟1902)。該第一腹板包含具有一第一壓印特徵之一第一模板。可在一第一方向(例如，一水平方向或一垂直方向)上定位該第一輥及該第二輥。

【0199】 沿著一第三輥及一第四輥牽引一第二腹板(例如：步驟1904)。該第二腹板包含具有一第二壓印特徵之一第二模板。可在與第一方向相同之一第二方向(例如，一水平方向或一垂直方向)上定位該第三輥及該第四輥。該第一輥及該第三輥彼此相對地定位且界定一輥隙。注意，可同時執行步驟1902及步驟1904。

【0200】 對準第一模板及第二模板之參考標記(例如：步驟1906)，使得第一模板與第二模板對準。如上文所述，一攝像機系統或一雷射系統可用於定位第一腹板及第二腹板上之參考標記以進行對準。另外，一對準系統可用於對準第一模板及第二模板之參考標記。舉例而言，精確度調整軸可分佈在第一腹板及第二腹板之腹板支撐件當中，使得可使第一模板及第二模板彼此對準。

【0201】 在基板或第一模板之一第一側上施配第一抗蝕劑且在基板或第二模板之一第二側上施配第二抗蝕劑(例如：步驟1908)。在某些情形中，可在基板之兩側上施配第一抗蝕劑及第二抗蝕劑。在某些情形中，在基板之第一側上沈積第一抗蝕劑，且在第二模板上沈積第二抗蝕劑，如圖8中所圖解說明。

【0202】 將第一模板及第二模板同時牽引至輥隙中且同時將基板饋送至輥隙中(例如：步驟1910)。第一壓印特徵面對基板之第一側且第二壓印特徵面對基板之第二側，且可藉由第一輥將第一抗蝕劑按壓至基板之第一側上之第一壓印特徵中且可藉由第三輥將第二抗蝕劑按壓至基板之第二側上之第二壓印特徵中。可藉由使用抓握基板之一邊緣之一固持器將基板饋送至輥隙中。基板可係一剛性基板，例如，一晶圓。

【0203】 一旦基板與第一模板及第二模板完全接觸，第一腹板、第二腹板及基板便可停止移動。(例如)藉由一UV光使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化(例如：步驟1912)，使得經固化第一抗蝕劑在基板之第一側上具有與第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且經固化第二抗蝕劑在基板之第二側上具有與第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵。

【0204】 卸載經雙面壓印基板(例如：步驟1914)。在某些實施方案中，步驟1914可類似於圖18之步驟1814。可將第一腹板拉動遠離第二輥且可將第二腹板拉動遠離第四輥，使得基板與第一模板及第二模板分開。可藉由另一固持器抓握基板。在某些實施方案中，反向地牽引第一腹板以將其拉動遠離第一輥且反向地牽引第二腹板以將其拉動遠離第三輥。藉由用於饋送之相同固持器使基板縮回。以此一方式，基板可與第一模板及第二模板分開。

【0205】 已闡述若干個實施方案。然而，將理解，可在不背離本文中所闡述之技術及裝置之精神及範疇之情況下做出各種修改。可獨立地或彼此組合使用在實施方案中之每一者中所展示之特徵。亦可在實施方案中包含額外特徵及變化。相應地，其他實施方案亦在所附申請專利範圍之範疇內。

【符號說明】

【0206】

100:壓印工具

102:腹板

104:環形圈真空吸盤/圈真空吸盤

106a: z輥

106b: z輥

108:腔

110:玻璃窗

112:視覺系統

114:紫外線固化光/光

116:紫外線抗蝕劑/抗蝕劑

118:基板

120:模板

130:載台

200:壓印工具

202:腹板

204:經加壓圓頂總成/玻璃圓頂/圓頂形玻璃/圓頂/真空吸盤

206a: z輥

206b: z輥

208:封閉體積

210:薄透明玻璃件/玻璃

212:視覺系統

214:紫外線光

216:紫外線可固化抗蝕劑

218:基板

220:模板

230:載台總成

300:模板真空吸附

302:腹板

304:制動器

306a: z輥/高摩擦z輥

306b: z輥/高摩擦z輥

308:真空吸盤

310:真空吸盤

312:視覺系統

314:紫外線固化光

320:模板

350:空氣/真空桿吸附

352:腹板

354:空氣軸承轉動桿/ 空氣/真空桿真空吸盤

356: z輥

370:模板

400:交替區域

402:基板

404a:小區域

404b:小區域

406:用於壓印之區/區

408:光學參考標記

410:真空及壓力區帶

450:實例

452:腹板

454:玻璃圓頂

456a: z輥

456b: z輥

458:基板

460:真空吸盤

470:模板

480:載台

500:實例

502:腹板

502a:第一腹板

502b:第二腹板

504:雷射/雷射光

506a: z輥

506b: z輥

508:雷射感測器/感測器

510:模板/撓性模板

510a:第一壓印模板

510b:第二壓印模板

512:參考標記/基準參考標記

512a:基準標記

512b:基準標記/第二基準標記

514:參考標記

520:可移動載台

530:實例

550:實例

554:雷射

560:基板

562:參考標記/基準標記

570:實例

572:攝像機系統/俯視攝像機

580:實例

582:雷射/成角度雷射

585:實例

586:攝像機系統/成角度攝像機系統

590:實例

592:攝像機

594:真空吸盤

600:實例

602:腹板

606a: z輥

606b: z輥

608:輥/壓滾輥

610:模板

612:視覺系統

614:紫外線光

616:基板

618:抗蝕劑

620:載台

650:實例

652:腹板

656a: z輥/非經鎖定z輥

656b: z輥/經鎖定z輥

658:壓滾輥

660:模板

666:基板

668:抗蝕劑

700:實例

702:腹板

706a: z輥

706b: z輥

710a:非接觸式感測器/感測器

710b:非接觸式感測器/感測器

750:實例性方法/方法

800:實例性系統/系統

802a:腹板

802b:腹板

804a: z輥/輥

804b: z輥/輥/頂部z輥

804c: z輥/輥

804d: z輥/輥/底部z輥

806a:模板/頂部模板

806b:模板/底部模板

808a:抗蝕劑

808b:抗蝕劑

810:基板

900:實例性系統/系統/壓印工具

902:腹板/頂部腹板

904:經加壓玻璃圓頂/玻璃壓力圓頂/玻璃圓頂/頂部玻璃圓頂/壓力圓頂/圓頂

906a: z輥

906b: z輥

912:視覺對準系統/視覺系統

914:紫外線燈

920:模板/頂部模板/新頂部模板/模板捲狀物

930:抗蝕劑

950:基板

952:腹板/底部腹板

954:經加壓玻璃圓頂/玻璃壓力圓頂/玻璃圓頂/底部玻璃圓頂/壓力圓頂/圓頂

956a: z輥

956b: z輥

962:視覺對準系統/視覺系統

970:模板/底部模板/新底部模板/模板捲狀物

1000:實例性系統/系統/壓印工具

1002:第一腹板/腹板

1004:經加壓玻璃圓頂/經加壓圓頂/圓頂

1006a: z輥

1006b: z輥

1008a:輥

1008b:輥

1010:第一模板/頂部模板/模板

1012:視覺對準系統

1014:紫外線光

1030:低成本撓性基板/基板/坯料基板

1032:輥

1034:輥

1036:壓滾輥

1040:基板/經壓印基板

1042:基板

1052:腹板/第二腹板

1054:經加壓玻璃圓頂/經加壓圓頂/圓頂

1056a: z輥

1056b: z輥

1058a:輥

1058b:輥

1060:第二模板/底部模板/模板

1062:視覺對準系統

1070:第一保護膜

1072a:輥

1072b: z輥

1100:實例性工具/工具/壓印工具

1102a:腹板/經夾緊腹板

1102b:腹板/經夾緊腹板

1104a: z輥/氣轉輥/輥

1104b: z輥/輥/氣轉桿

1104c: z輥/輥/氣轉桿

1104d: z輥/輥/氣轉桿

1106:機器人

1108:機器人/機器人固持器/機器人處置器

1110:基板容器/容器

1110':晶圓容器

1112:基板/坯料基板

1114a:抗蝕劑注入頭部

1114b:抗蝕劑注入頭部

1116:紫外線光源/紫外線源

1118:經壓印基板/完全經壓印基板/經雙面壓印基板

1120:機器人固持器

1122:機器人

1124:經壓印基板容器/容器

1124':晶圓容器

1150:實例性工具/工具/壓印工具

1202a:第一對準攝像機/攝像機系統/對準攝像機

1202b:第二對準攝像機/攝像機系統/對準攝像機

1204a:參考標記

1204b:參考標記

1204c:參考標記

1204d:參考標記

1206:線性軸/線性導軌/垂直線性導軌

1207:線性導引件/致動器/線性致動器

1208:真空吸盤

1209:連接器

1210:夾具/夾具桿

1212a:夾持棍

1212b:夾持棍

1214a:實例性模板/模板

1214b:模板

1215:特徵

1218:夾緊致動器(及導引件)

1220:機器框架

1222:橡膠墊

1224:紫外線抗蝕劑

1300:輥組合件/實例性組態/組態

1302a:供應輥/輥

1302b:供應輥/輥

1304a:驅動輥/輥

1304b:驅動輥/輥

1306a:驅動輥/輥

1306b:輥/驅動輥

1306b':驅動輥

1308a:驅動輥/輥

1308b:驅動輥/輥

1310a:驅動輥/輥

1310b:驅動輥/輥

1312a:輥

1312b:輥

1314a:張力感測器

1314b:張力感測器

1315:空氣/空氣壓力/空氣充氣部

1316:入口

1318:封蓋

1320:中央軸件

1330:實例性組態

1332:室

1350:實例性基板裝載組態

1370:實例性基板卸載組態

1400:實例性工具/工具/壓印工具

1402a:底部腹板/腹板

1402b:頂部腹板/腹板

1404a: z輥

1404b: z輥

1404c: z輥

1404d: z輥

1406a:模板/底部模板

1406b:模板/頂部模板

1408a:頂部裝載設備前端模組

1408b:頂部裝載設備前端模組

1410a:施配器頭部/第一施配器頭部

1410b:施配器頭部/第二施配器頭部

1412:紫外線光源

1414:基板

1414':基板/經壓印基板

1416:真空吸盤

1502a:對準標記

1502b:對準標記

1504a:抗蝕劑/底部抗蝕劑

1504b:抗蝕劑/頂部抗蝕劑

1600:實例性程序/程序

1602:步驟

1604:步驟

1606:步驟

1608:步驟

1610:步驟

1612:步驟

1614:步驟

1616:步驟

1700:實例性程序/程序

1702:步驟

1704:步驟

1706:步驟

1708:步驟

1710:步驟

1712:步驟

1714:步驟

1716:步驟

1718:步驟

1800:第三實例性程序/程序

1802:步驟

1804:步驟

1806:步驟

1808:步驟

1810:步驟

1812:步驟

1814:步驟

1900:第四實例性程序/程序

1902:步驟

1904:步驟

1906:步驟

1908:步驟

1910:步驟

1912:步驟

1914:步驟

(a):基板輸入/區帶

(b):壓印引擎/區帶/程序區帶

(c):經壓印基板輸出/區帶

X:方向

Y:方向

Z:方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於雙面壓印之系統，其包括：

第一輥，其用於使包含一第一模板之一第一腹板(web)移動；

第二輥，其用於使包含一第二模板之一第二腹板移動；

一對準系統，其經組態以對準該第一腹板及該第二腹板上之參考標記使得該第一模板與該第二模板彼此對準；

一第一施配器(dispenser)，其經組態以在該第一模板上施配第一抗蝕劑；

一第二施配器，其經組態以在該第二模板上施配第二抗蝕劑；

一裝載系統，其經組態以在該第一模板與該第二模板之間插入一基板；及

一光源，其經組態以使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得經固化之該第一抗蝕劑在該基板之一第一側上具有與該第一模板相關聯之一第一經壓印特徵且經固化之該第二抗蝕劑在該基板之一第二側上具有與該第二模板相關聯之一第二經壓印特徵，

其中，在操作中，沿著該等第一輥在一第一方向上牽引該第一腹板以將該第一模板曝露於該第一施配器且沿著該等第二輥在一第二方向上牽引該第二腹板以將該第二模板曝露於該第二施配器，且然後沿著該等第一輥在與該第一方向相反之一方向上牽引該第一腹板且沿著該等第二輥在與該第二方向相反之一方向上牽引該第二腹板，使得具有該第一抗蝕劑之該第一模板與具有該第二抗蝕劑之該第二模板彼此對準。

【請求項2】

如請求項1之系統，其進一步包括：

一卸載系統，該卸載系統經組態以卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。

【請求項3】

如請求項1之系統，其進一步包括一夾緊系統，該夾緊系統經組態以：

在毗鄰於該等參考標記之一位置處夾緊該第一腹板及該第二腹板，使得該經夾緊第一腹板及該經夾緊第二腹板與彼此對準之該第一模板及該第二模板一起移動；且

鬆開該第一腹板及該第二腹板，使得具有經固化之該第一抗蝕劑及經固化之該第二抗蝕劑之該基板能夠穿過該第一腹板與該第二腹板之間的一間隙。

【請求項4】

如請求項3之系統，其中該夾緊系統包括：

一吸盤，其經組態以吸附該第一腹板；及

一夾具，其經組態以在藉助該吸盤致動時夾緊該第二腹板。

【請求項5】

如請求項4之系統，其中該吸盤包括一真空吸盤，該真空吸盤組態以藉助真空吸附至該第一腹板上。

【請求項6】

如請求項4之系統，其中該吸盤係可移動的，且

其中該吸盤及該夾具在該夾緊之後與該第一腹板及該第二腹板一起移動。

【請求項7】

如請求項4之系統，其中該吸盤定位於一對導引件上，且該對導引件之每一導引件可在連接至一框架之一各別導軌上移動，且

其中該對準系統經組態以藉由在x、 y或θ方向中之至少一者上調整該等導引件在該各別導軌上之一相對位置而對準該第一腹板及該第二腹板上之該等參考標記。

【請求項8】

如請求項1之系統，其中該等第一輥及該等第二輥經配置使得在該基板經插入在該第一模板與該第二模板之間之後該基板與該第一模板及該第二模板一起移動，且將該第一抗蝕劑按壓至該基板之該第一側上且填充至該第一模板上之一第一壓印特徵中，並且將該第二抗蝕劑按壓至該基板之該第二側上且填充至該第二模板上之一第二壓印特徵中，及

其中該基板之該第一側上之該第一經壓印特徵對應於該第一模板上之該第一壓印特徵，且該基板之該第二側上之該第二經壓印特徵對應於該第二模板上之該第二壓印特徵。

【請求項9】

如請求項1之系統，其中該對準系統經組態以藉由使該等第一輥中之一z輥在x、y或θ方向中之至少一者上移動而對準該第一腹板及該第二腹板上之該等參考標記。

【請求項10】

如請求項1之系統，其進一步包括一定位系統，該定位系統經組態以定位該第一腹板及該第二腹板上之該等參考標記以進行對準，

其中該定位系統包括一攝像機系統或一雷射系統中之至少一者。

【請求項11】

如請求項1之系統，其中該等第一輥包括經組態以藉由空氣壓力使該第一腹板浮動之至少一個氣轉輥(air turn roller)。

【請求項12】

如請求項1之系統，其中該等第一輥包括經組態以藉助真空吸附該第一腹板之至少一個氣轉輥。

【請求項13】

如請求項1之系統，其中該第一方向係相對於該等第一輥之一逆時針方向，且該第二方向係相對於該等第二輥之一順時針方向。

【請求項14】

如請求項1之系統，其中該等第一輥包括配置在一垂直方向上之兩個第一z輥，且該等第二輥包括配置在該垂直方向上之兩個第二z輥，且

其中在該第一模板在相對於該兩個第一z輥之一水平方向上時該第一施配器經組態以在該第一模板上施配該第一抗蝕劑，且在該第二模板在該水平方向上時該第二施配器經組態以在該第二模板上施配該第二抗蝕劑。

【請求項15】

如請求項1之系統，其進一步包括經組態以分別量測該第一腹板及該第二腹板之張力之第一張力感測器及第二張力感測器。

【請求項16】

如請求項1之系統，其進一步包括：

一室，其經組態以封圍該第一模板及該第二模板；及

一控制器，其經組態以控制該室之溫度或清潔度中之至少一者。

【請求項17】

如請求項1之系統，其進一步包括配置於該等第一輥中之一者前之一偵測系統，該偵測系統包括至少一攝像機系統或一雷射系統，

其中該偵測系統經組態以將該等參考標記之一第一者定位在該第一腹板上。

【請求項18】

如請求項1之系統，其進一步包括：

一第一壓滾輥(squeegee roller)，其經配置於該第一腹板上且經組態以被移動而將該第一模板推動至該第一抗蝕劑中，使得該第一抗蝕劑填充該第一模板上之一第一壓印特徵；及

一第二壓滾輥，其經配置於該第二腹板上且經組態以被移動而將該第二模板推動至該第二抗蝕劑中，使得該第二抗蝕劑填充該第二模板上之一第二壓印特徵。

【請求項19】

一種用於雙面壓印之系統，其包括：

第一輥，其用於使包含具有一第一壓印特徵之一第一模板之一第一腹板移動；

第二輥，其用於使包含具有一第二壓印特徵之一第二模板之一第二腹板移動；

一第一施配器，其經組態以在該第一模板上施配第一抗蝕劑；

一裝載系統，其經組態以將一基板裝載至該第一模板上，使得該基板之一第一側與該第一模板上之該第一抗蝕劑接觸；

一夾緊系統，其經組態以將該基板夾緊至該第一腹板上，使得該基板可與該第一腹板一起移動；

一第二施配器，其經組態以在該基板之一第二側上施配第二抗蝕劑；

一定位系統，其經組態以定位該第一腹板上之一第一參考標記及該第二腹板上之一第二參考標記以用於將該第一參考標記與該第二參考標記對準；

一光源，其經組態以使該第一抗蝕劑及該第二抗蝕劑固化，使得經固化之該第一抗蝕劑在該基板之該第一側上具有與該第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵且經固化之該第二抗蝕劑在該基板之該第二側上具有與該第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及

一卸載系統，其經組態以卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板，

其中在該第一參考標記與該第二參考標記彼此對準之後，以一相同速率同時牽引該第一腹板及該第二腹板。

【請求項20】

一種用於雙面壓印之系統，其包括：

第一輥，其經組態以使包含具有一第一壓印特徵之一第一模板之一第一腹板移動；

第二輥，其經組態以使包含具有一第二壓印特徵之一第二模板之一第二腹板移動；

一或多個施配器，其經組態以施配抗蝕劑；

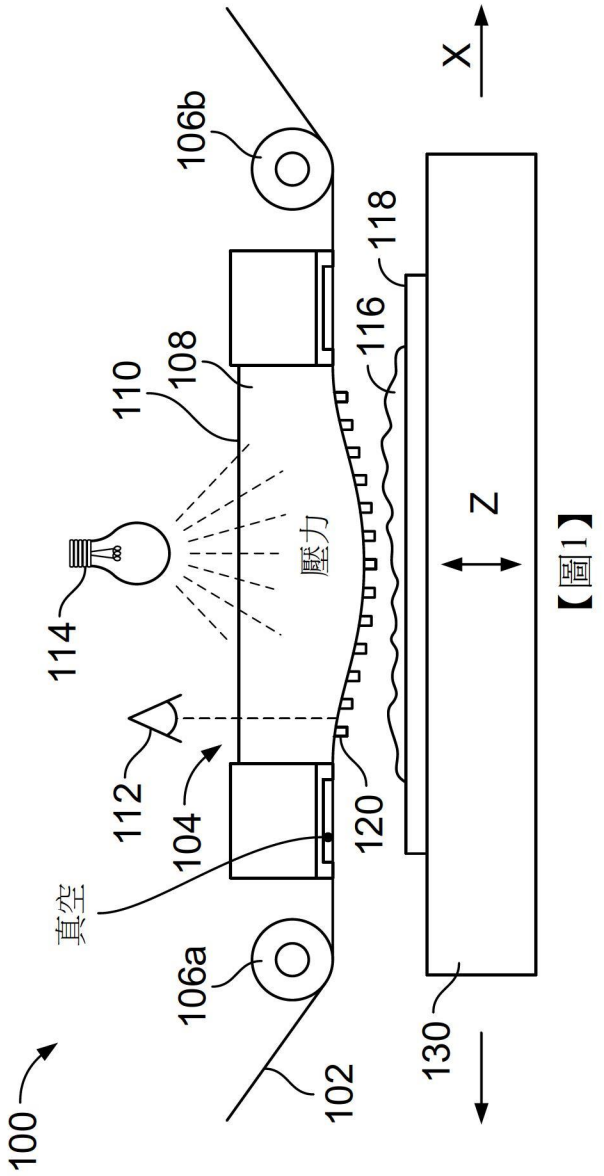
一定位系統，其經組態以定位該第一腹板及該第二腹板上之參考標記以用於將該第一模板與該第二模板對準；

一光源，其經組態以使該抗蝕劑固化，使得一第一經固化抗蝕劑部

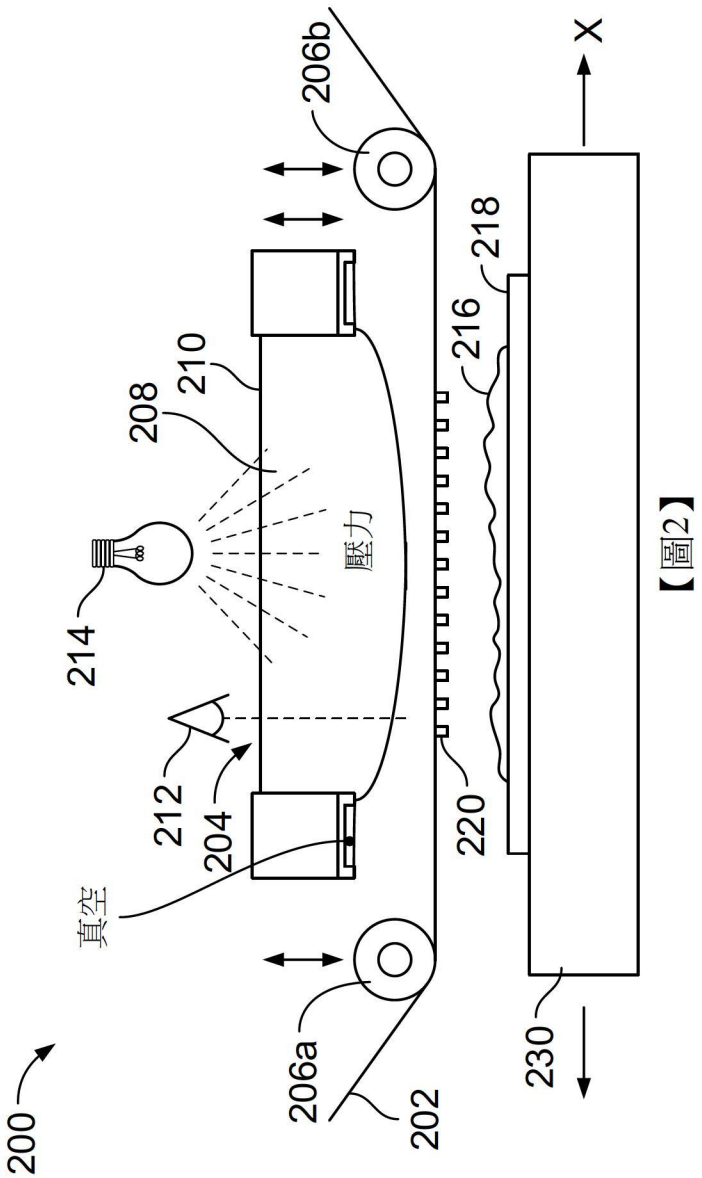
分在一基板之一第一側上具有與該第一壓印特徵對應之一第一經壓印特徵；且一第二經固化抗蝕劑部分在該基板之一第二側上具有與該第二壓印特徵對應之一第二經壓印特徵；及

一移動系統，其經組態以將該基板饋入(feed)該第一模板與該第二模板之間且卸載在該第一側上具有該第一經壓印特徵且在該第二側上具有該第二經壓印特徵之該基板。

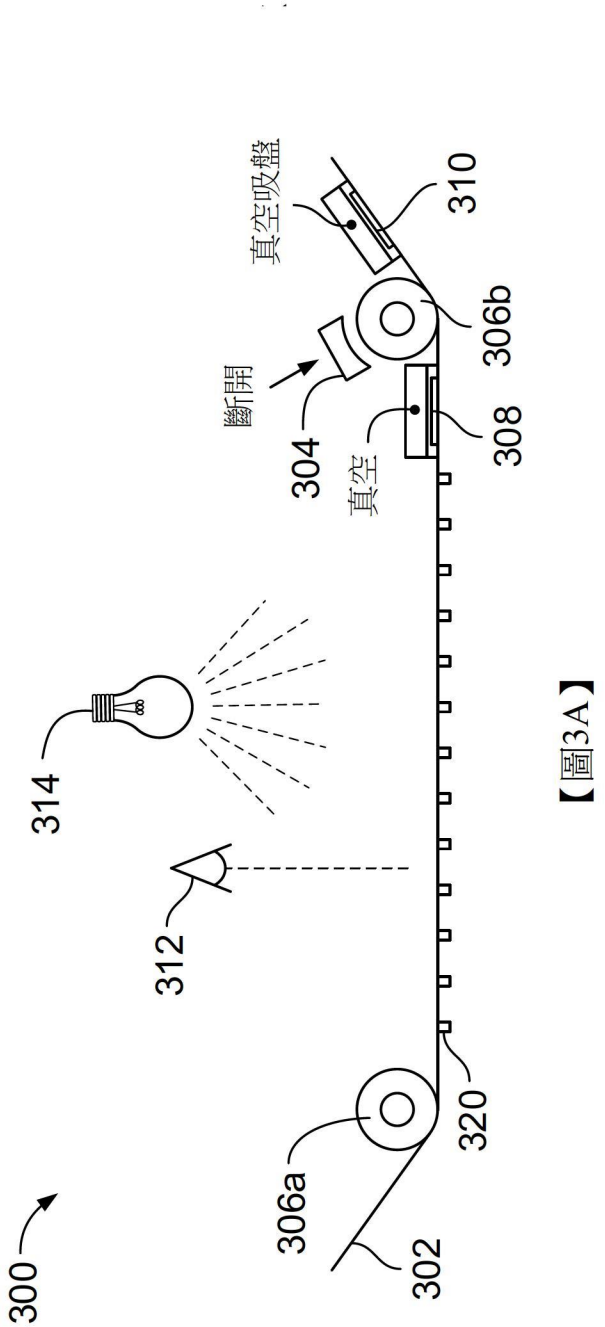
【發明圖式】


100
102
106a
106b
108
110
112
114
116
118
120
130
104
真空
壓力
X
Z

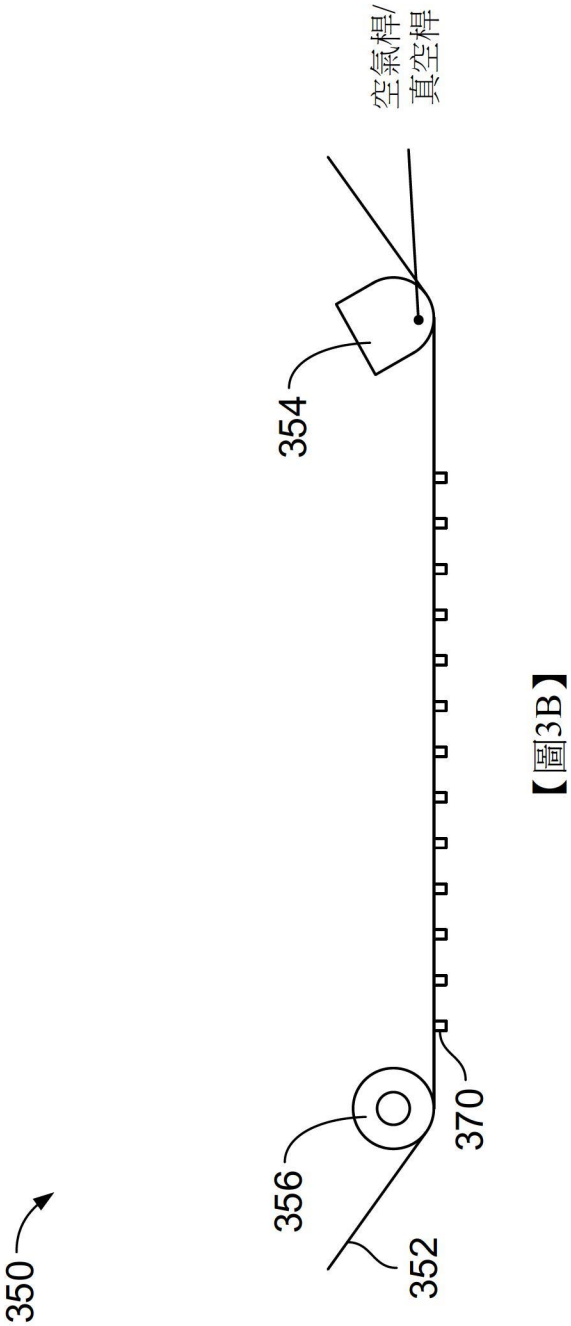
【圖1】


200
202
206a
206b
208
210
212
214
216
218
220
230
204
真空
壓力
X

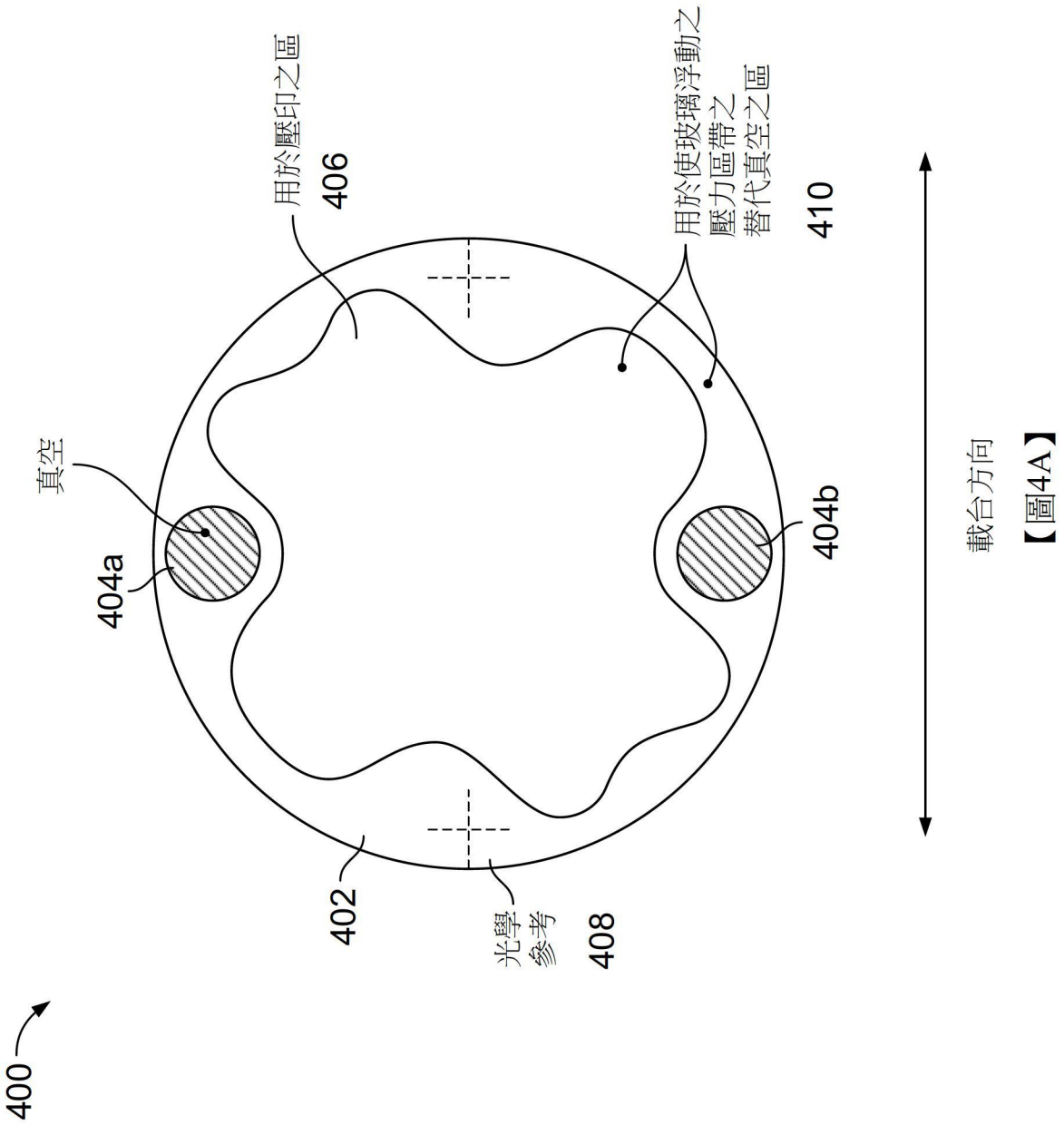
【圖2】


300
314
312
306a
302
320
真空吸盤
310
306b
斷開
304
真空
308

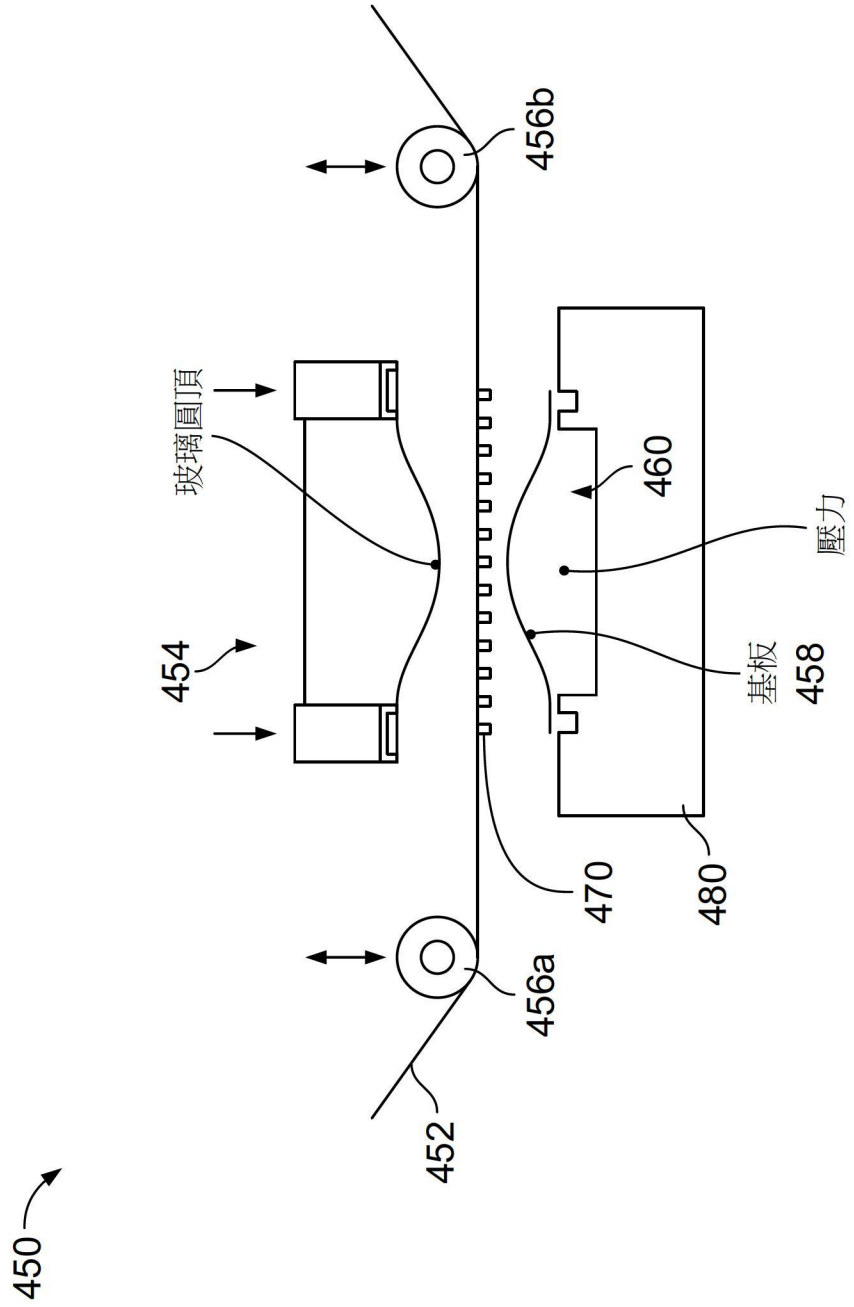
【圖3A】


350
空氣桿/
真空桿
354
356
352
370

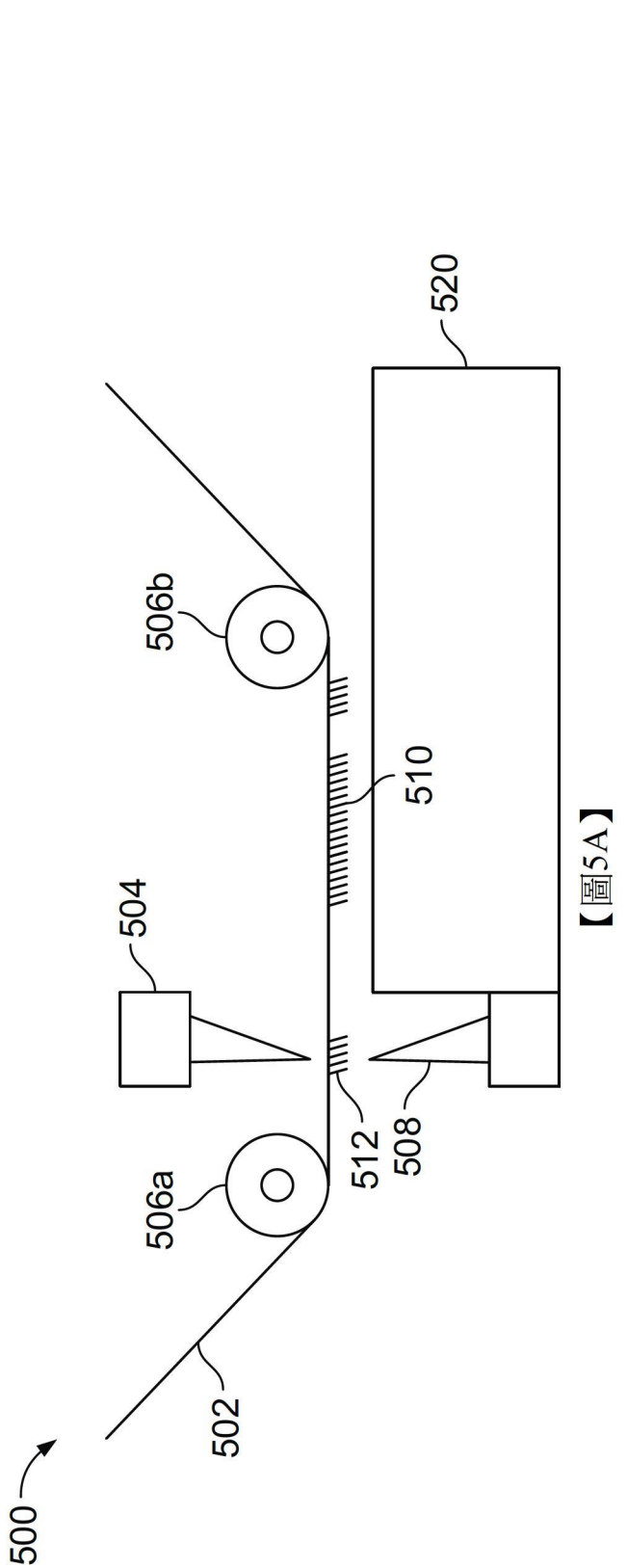
【圖3B】


400
402
404a
404b
406
408
410
真空
用於壓印之區
光學參考
用於使玻璃浮動之壓力區帶之替代真空之區
載台方向

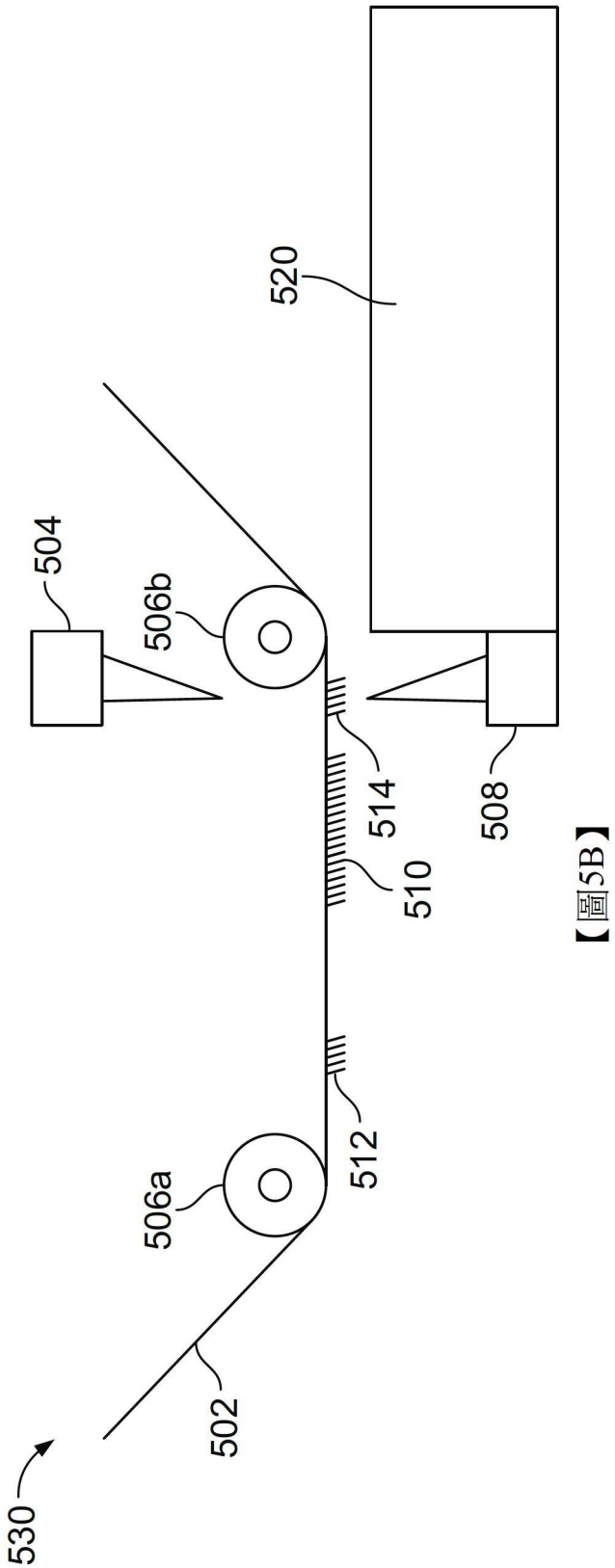
【圖4A】



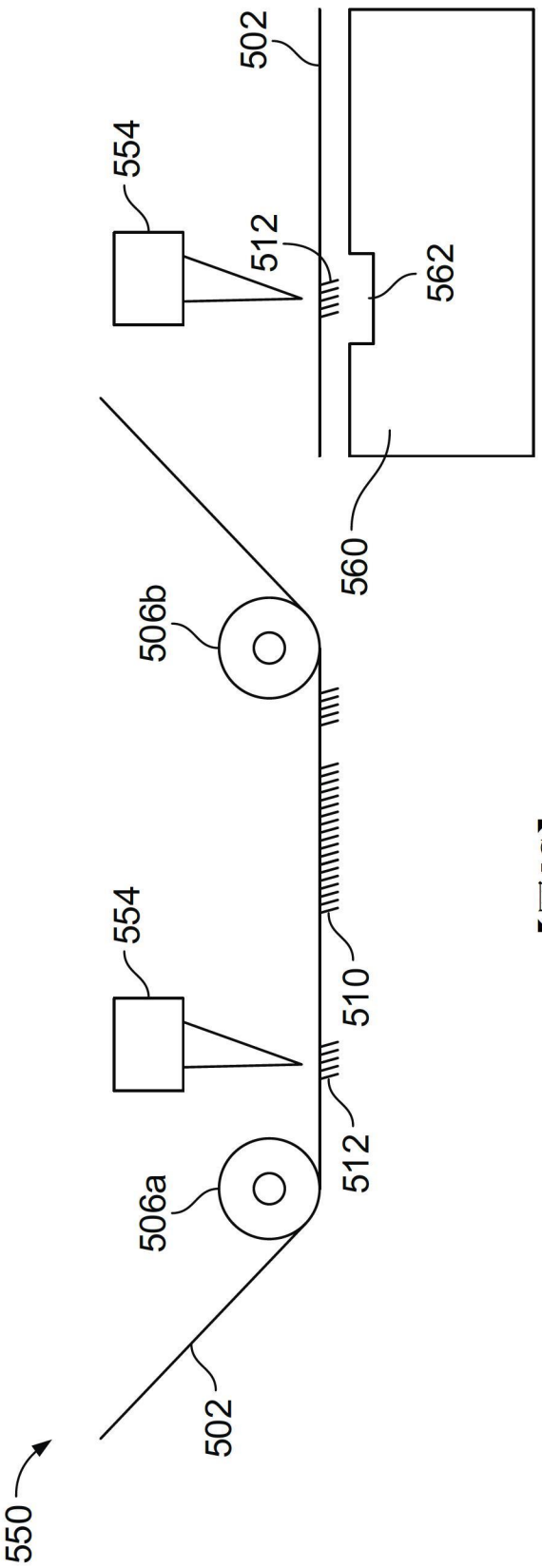
【圖4B】


500
502
506a
504
506b
512
508
510
520

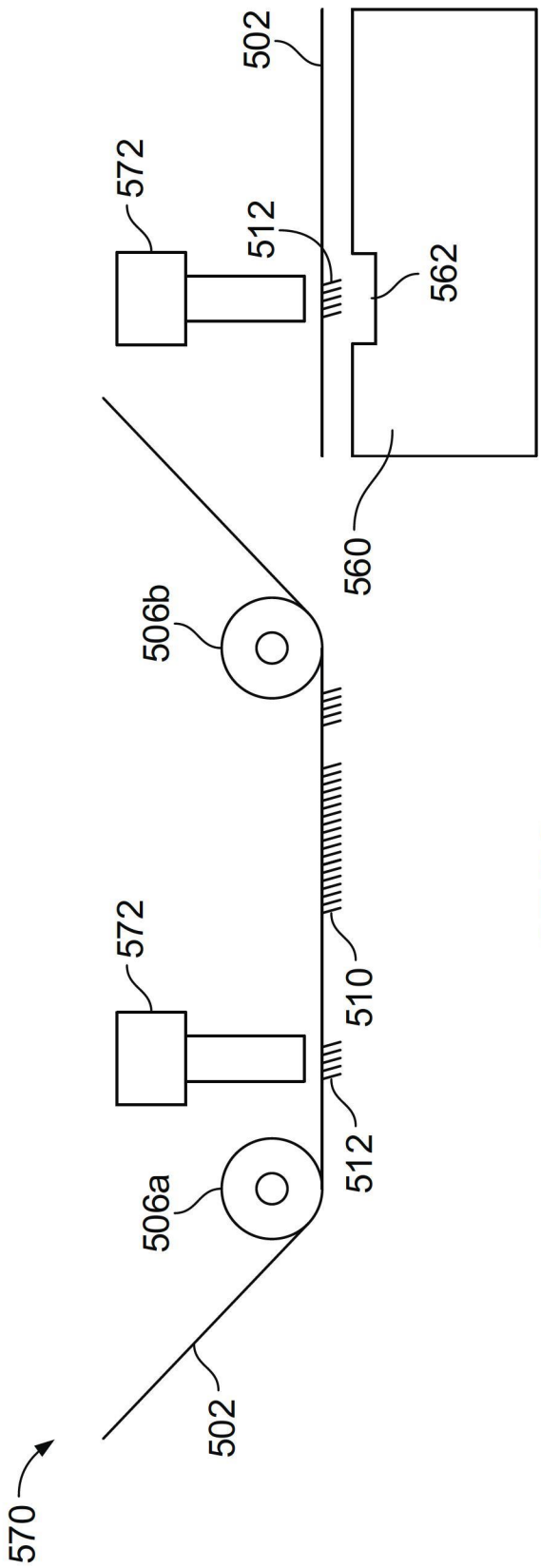
【圖5A】


530
502
506a
504
506b
512
508
514
510
520

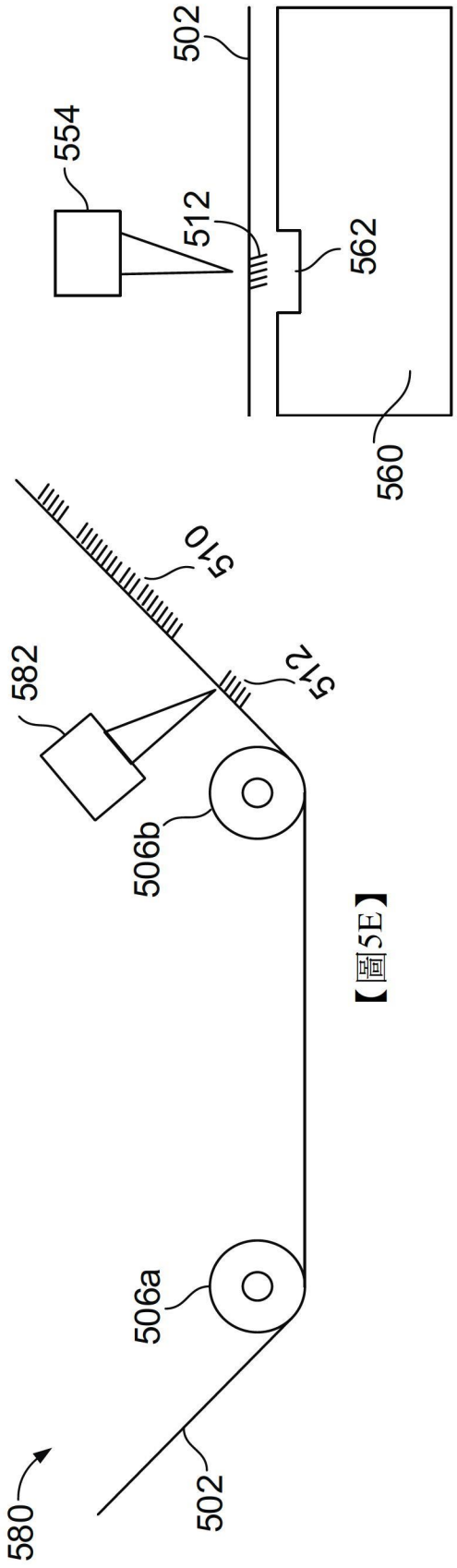
【圖5B】


550
502
554
506a
512
510
554
506b
560
502
512
562

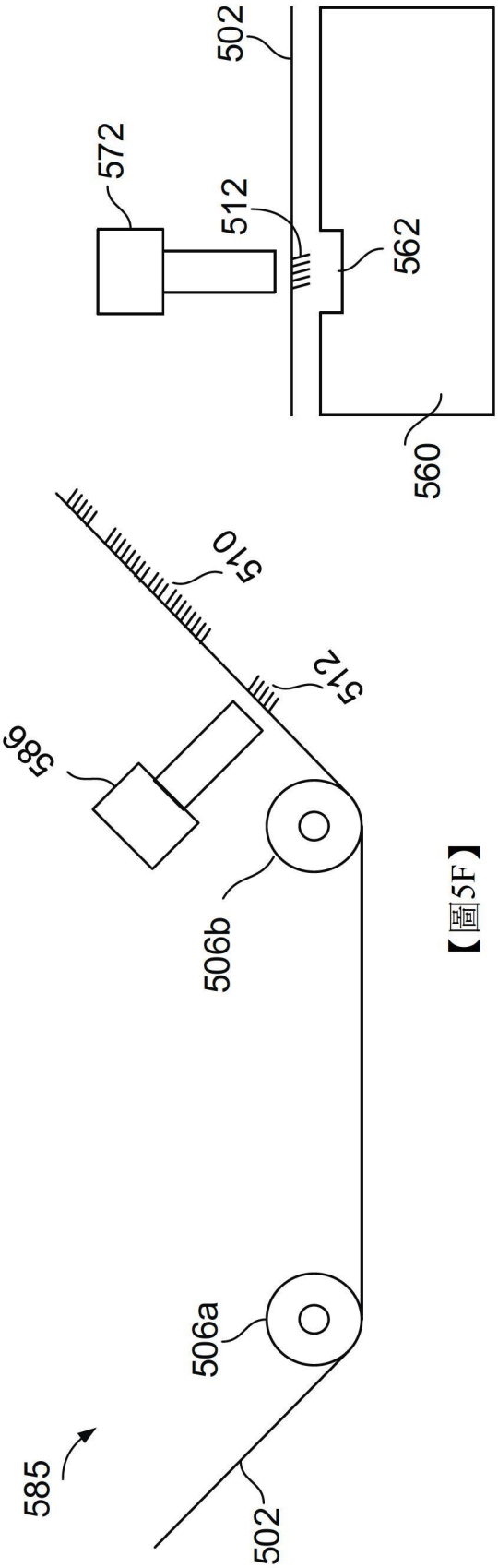
【圖5C】


570
502
572
506a
512
510
572
506b
560
502
512
562

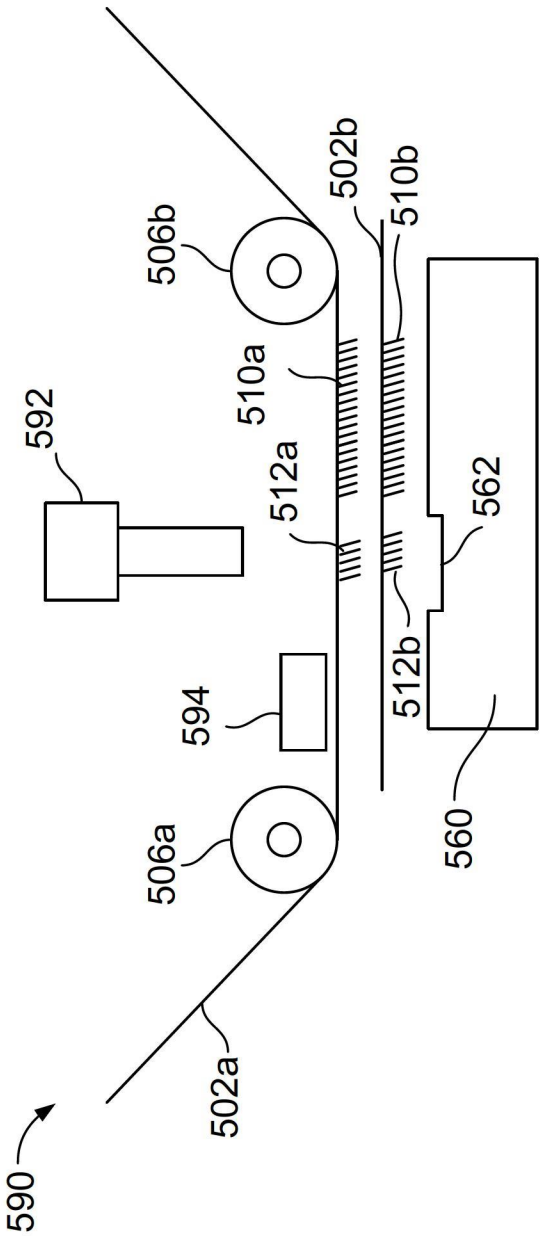
【圖5D】


502
554
512
562
560
510
582
512
506b
506a
580
502

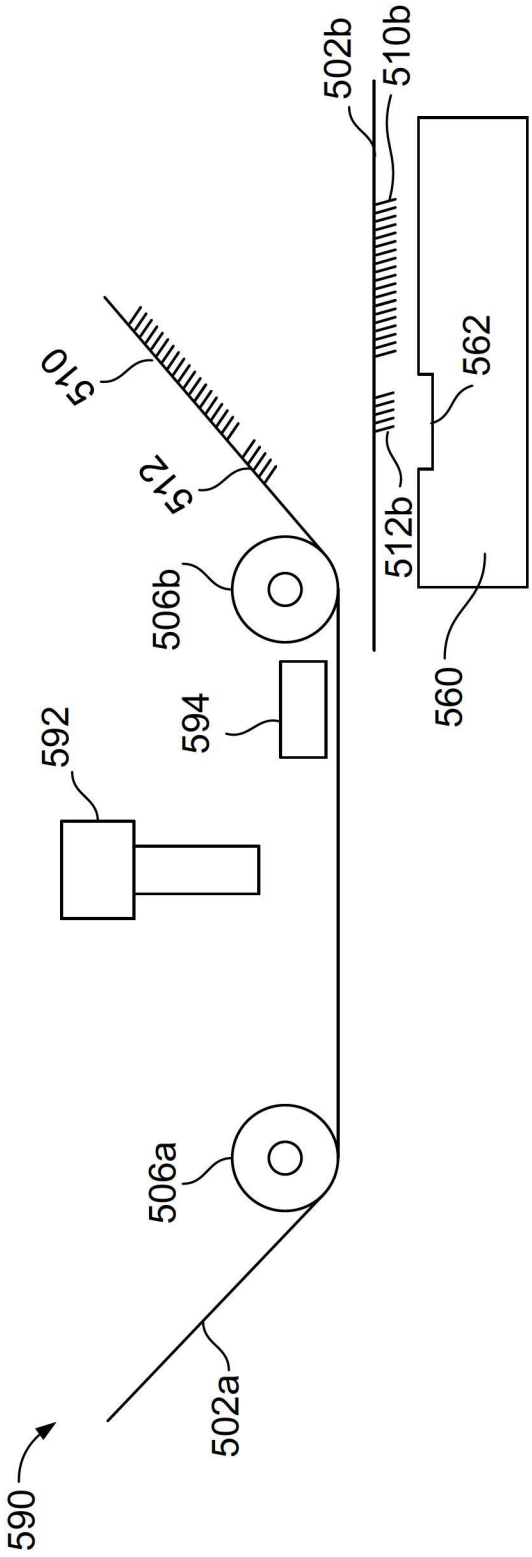
【圖5E】


502
572
512
562
560
510
586
512
506b
506a
585
502

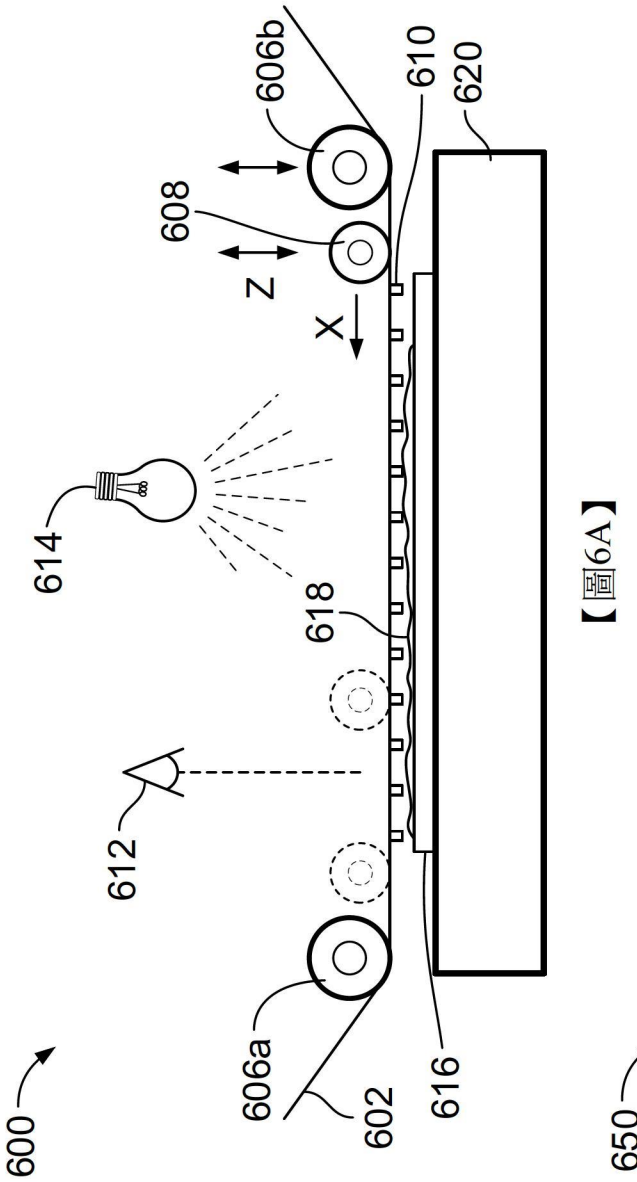
【圖5F】


590
502a
506a
506b
592
594
560
562
502b
510b
510a
512a
512b

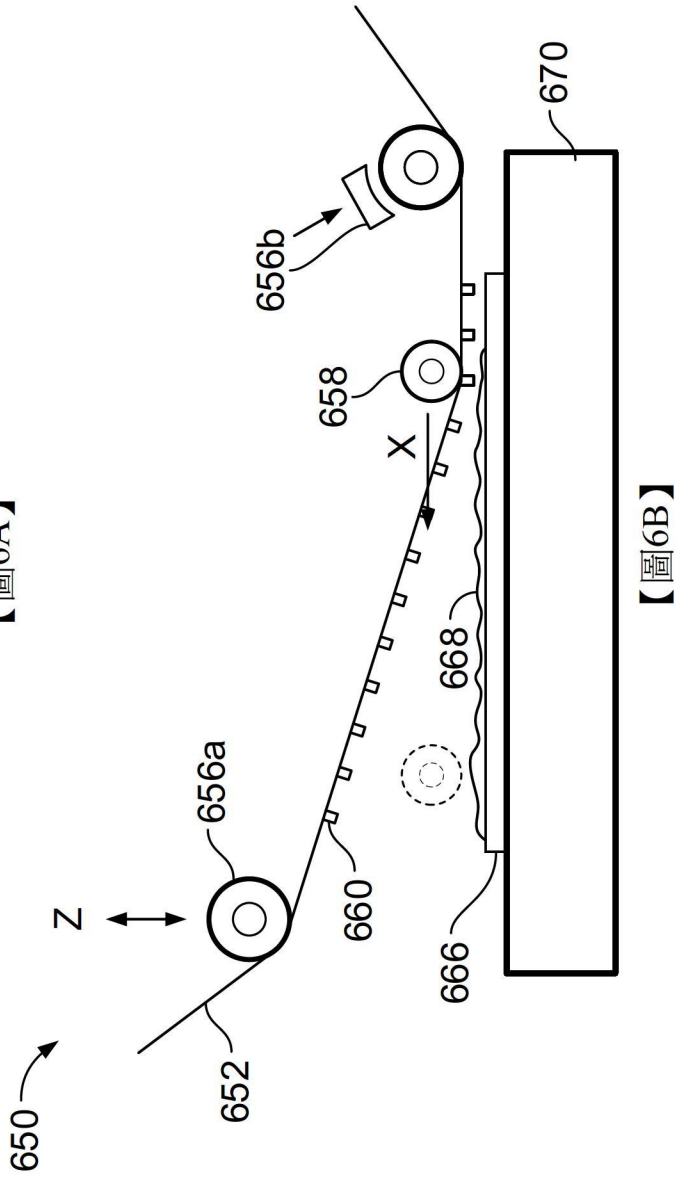
【圖5G】


590
502a
506a
506b
592
594
560
562
502b
510b
510
512
512b

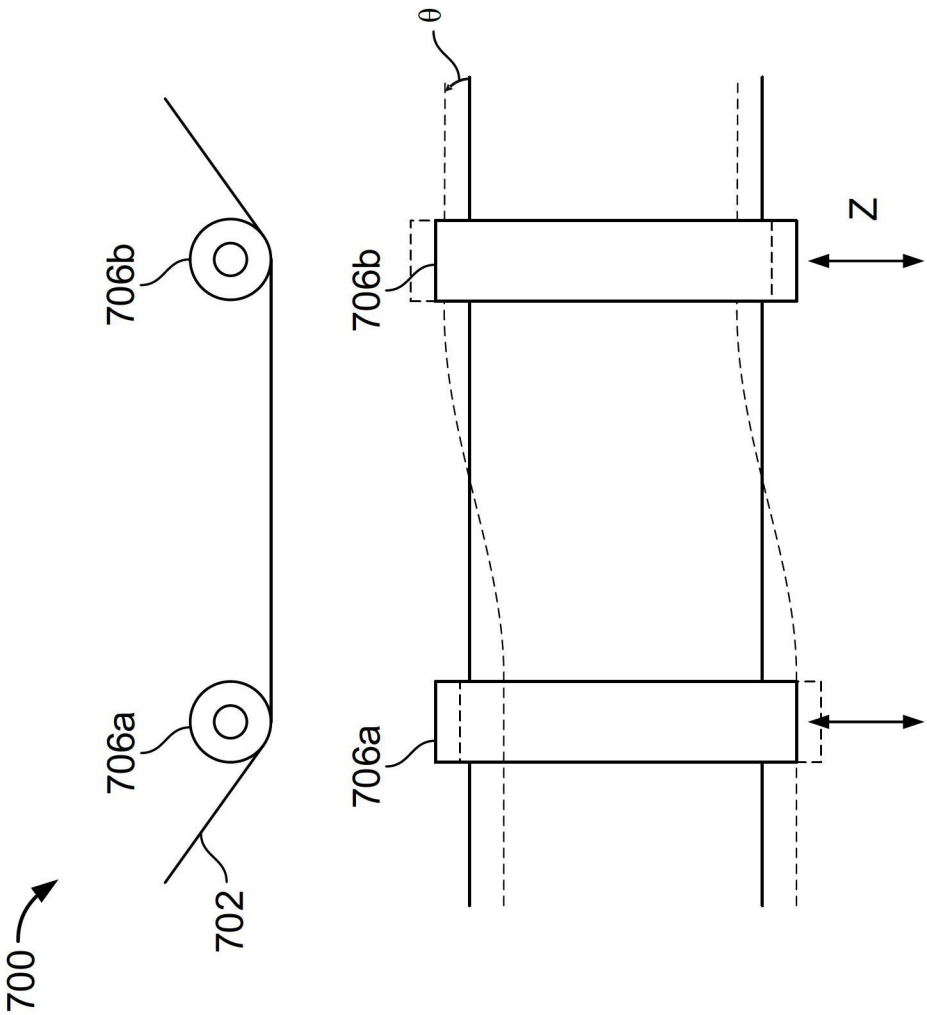
【圖5H】


600
606a
602
616
606b
610
620
608
Z
X
614
618
612

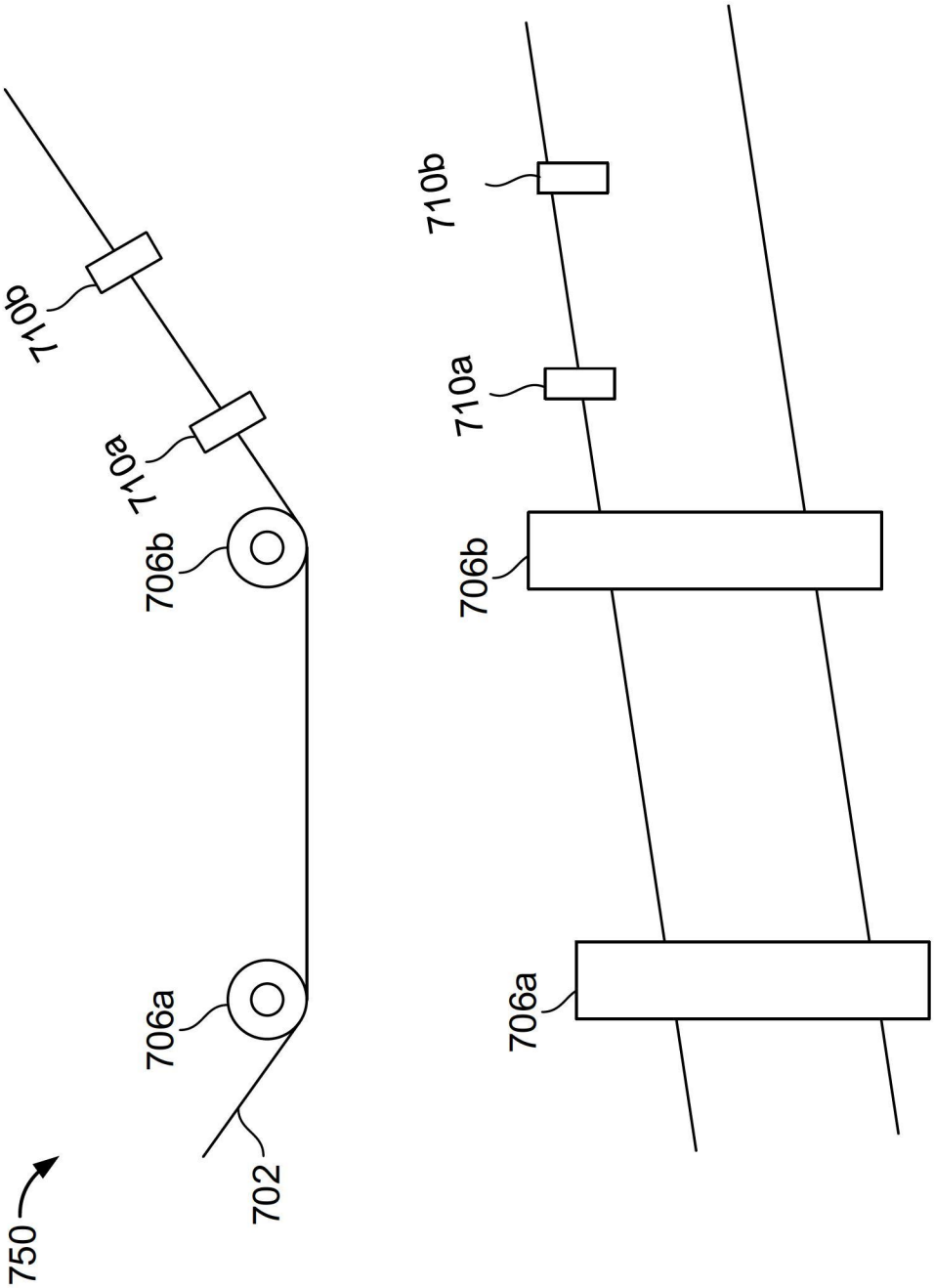
【圖6A】


650
652
656a
Z
660
666
656b
658
X
668
670

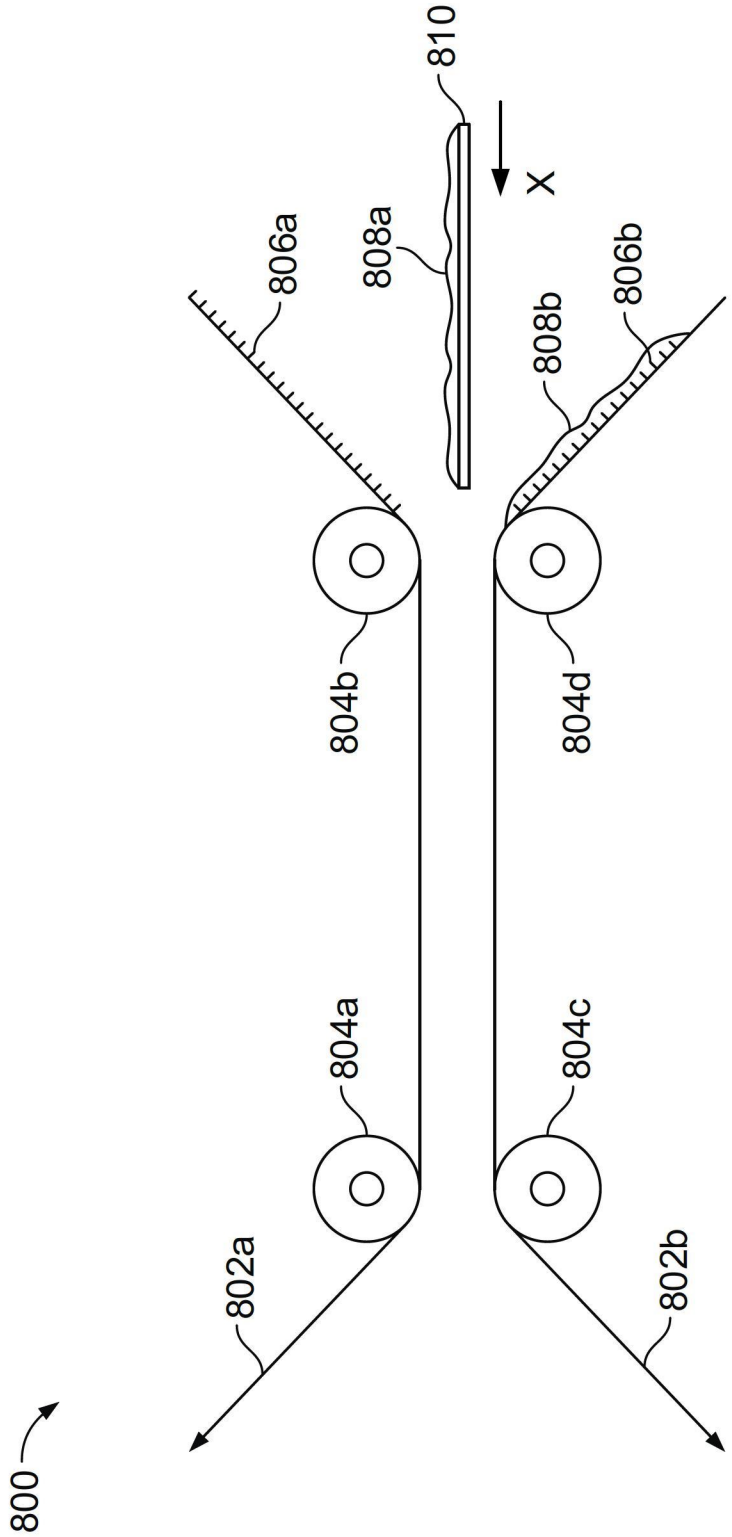
【圖6B】



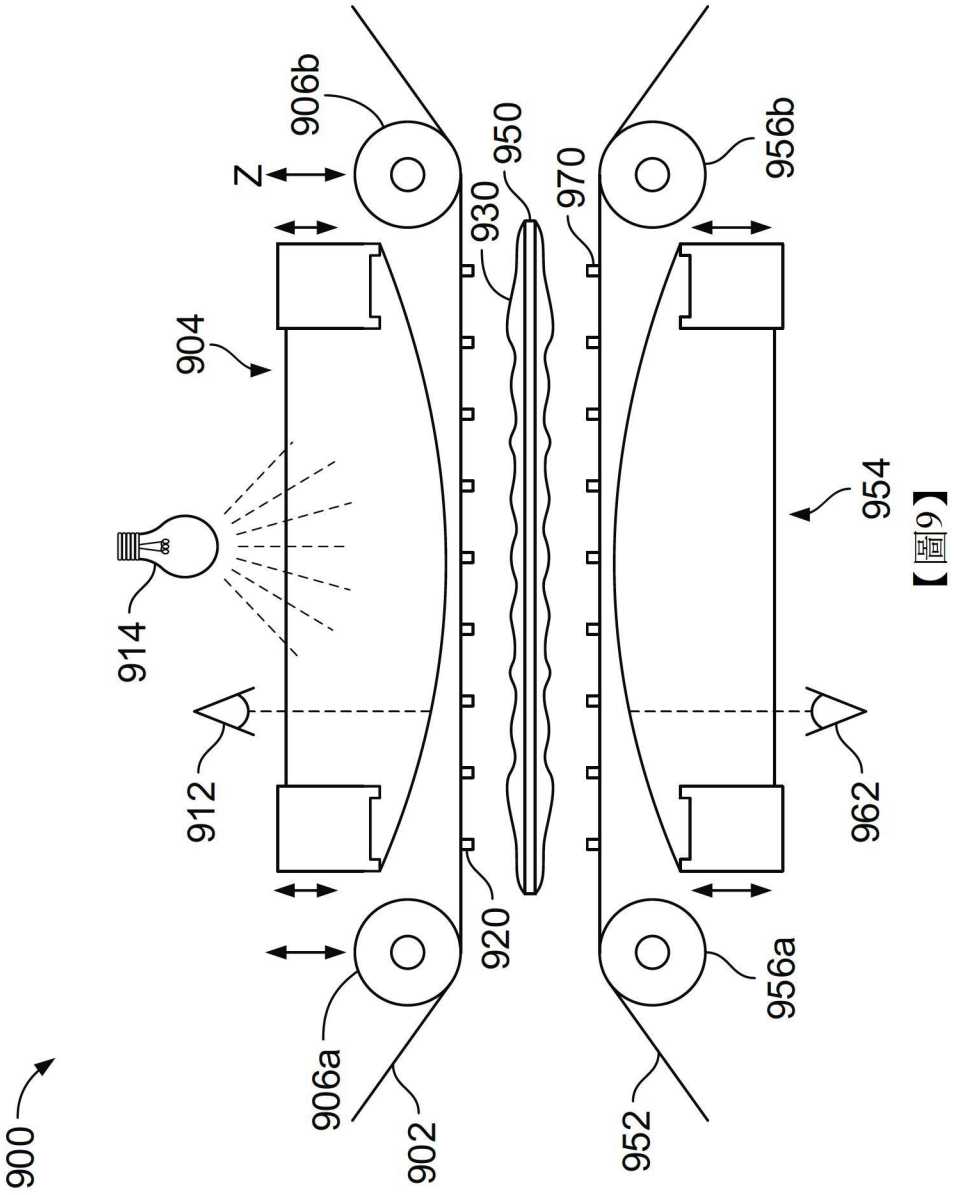
【圖7A】



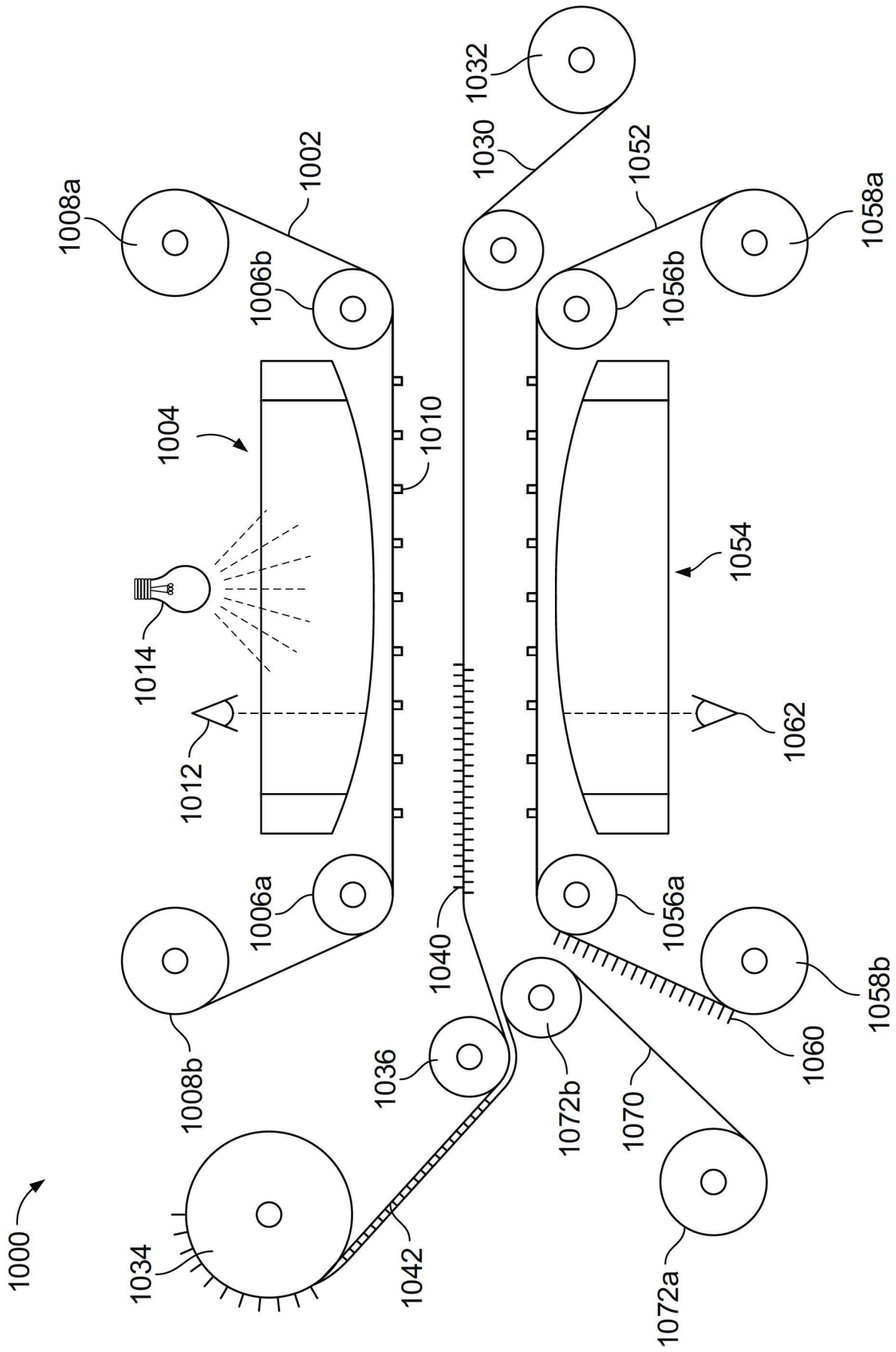
【圖7B】



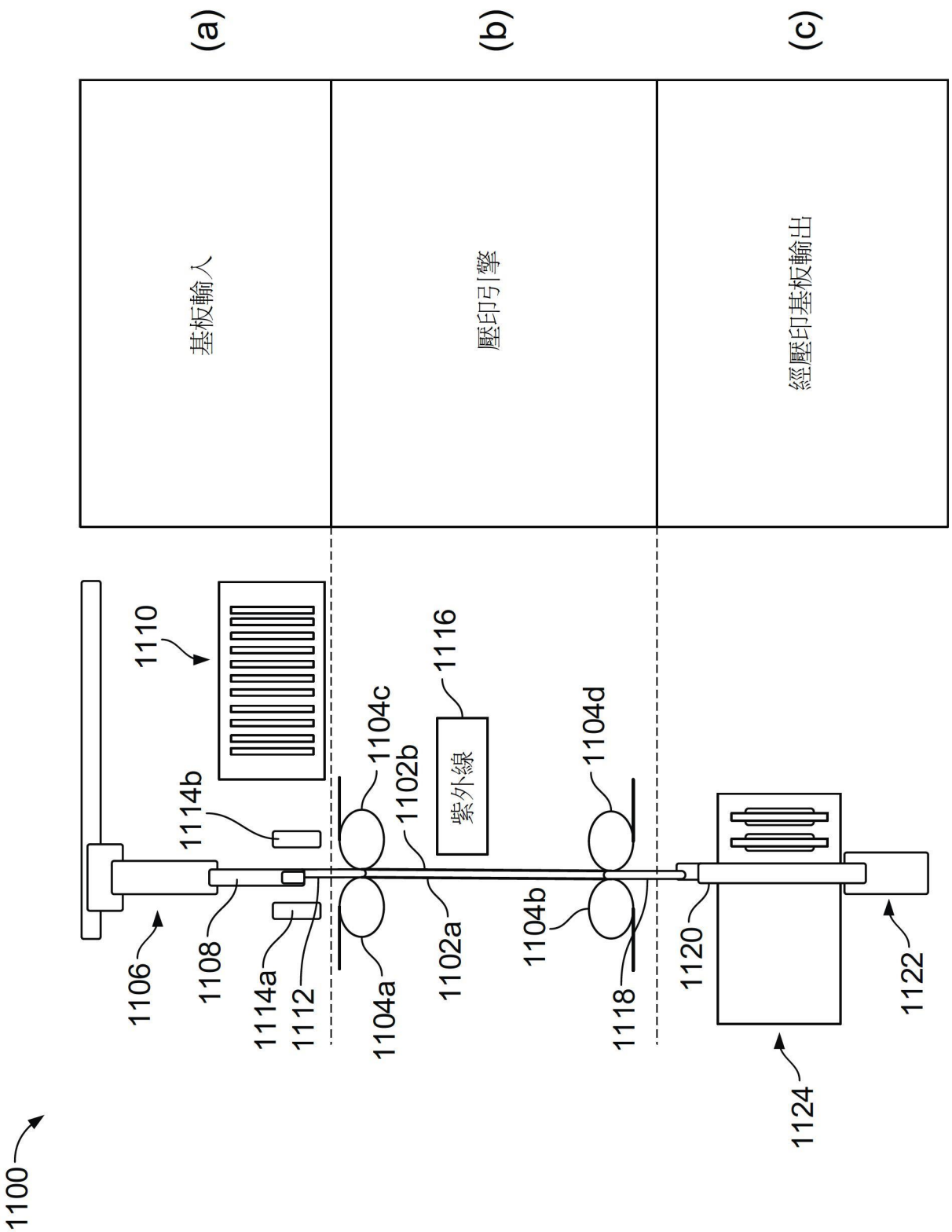
【圖8】


900
902
904
906a
906b
912
914
920
930
950
952
954
956a
956b
962
970
Z

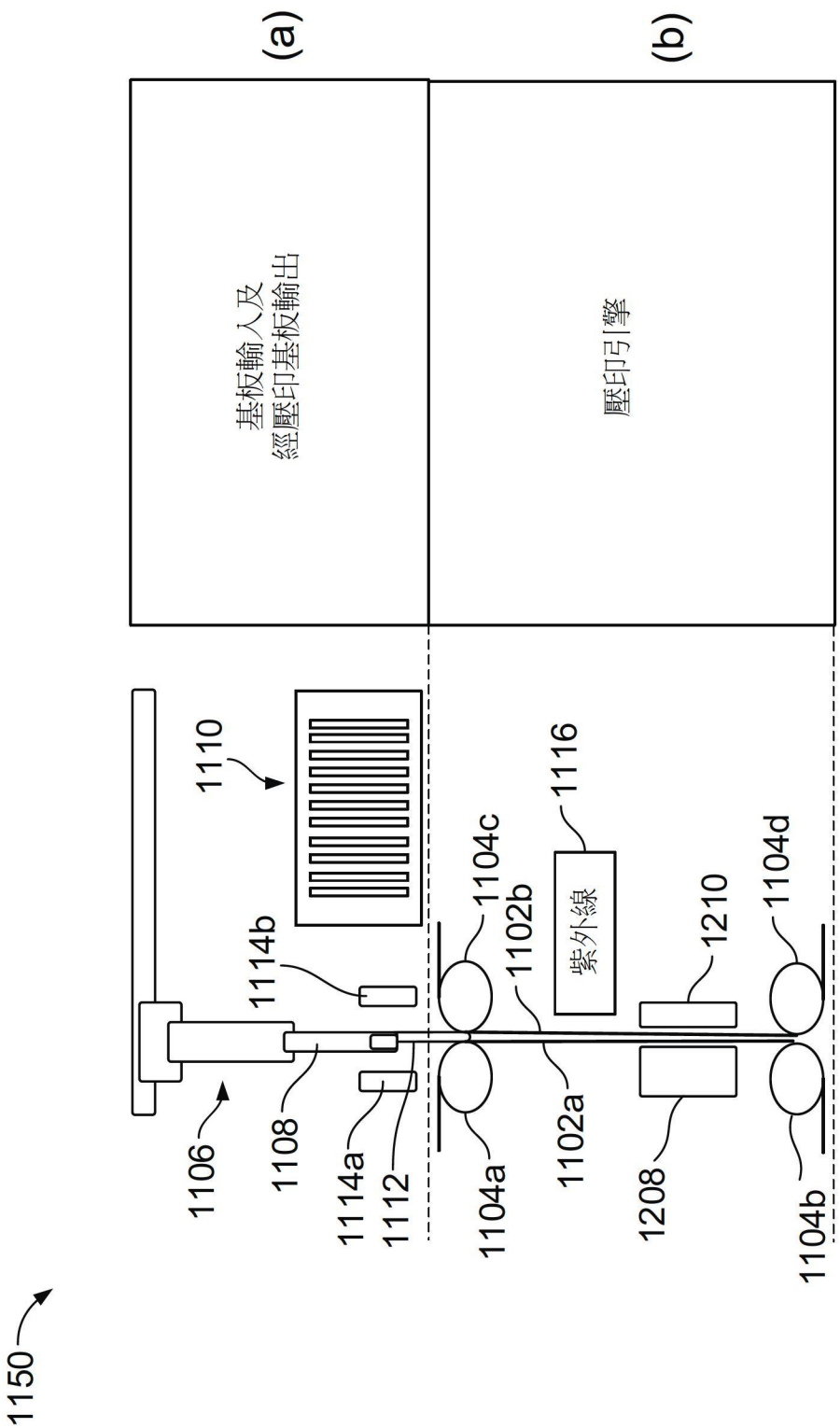
【圖9】


1000
1002
1004
1006a
1006b
1008a
1008b
1010
1012
1014
1030
1032
1034
1036
1040
1042
1052
1054
1056a
1056b
1058a
1058b
1060
1062
1070
1072a
1072b

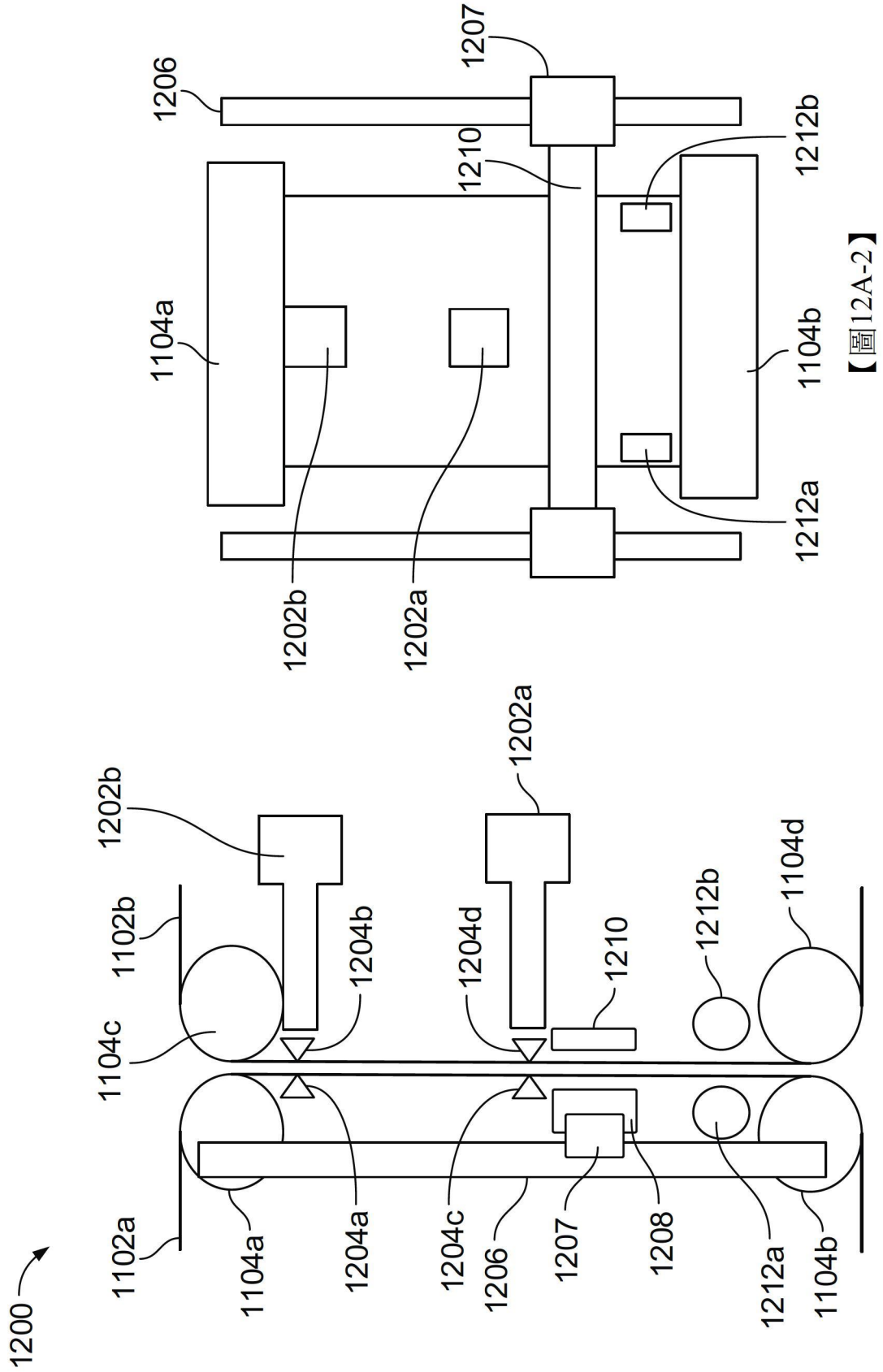
【圖10】


(a)
(b)
(c)
基板輸入
壓印引擎
經壓印基板輸出
1100
1106
1108
1114a
1112
1114b
1110
1104a
1102a
1102b
1104c
紫外線
1116
1118
1104b
1104d
1120
1122
1124

【圖11A】


(a)
(b)
基板輸入及
經壓印基板輸出
壓印引擎
1150
1106
1108
1114a
1112
1114b
1110
1104a
1102a
1208
1104b
1102b
紫外線
1116
1104c
1210
1104d

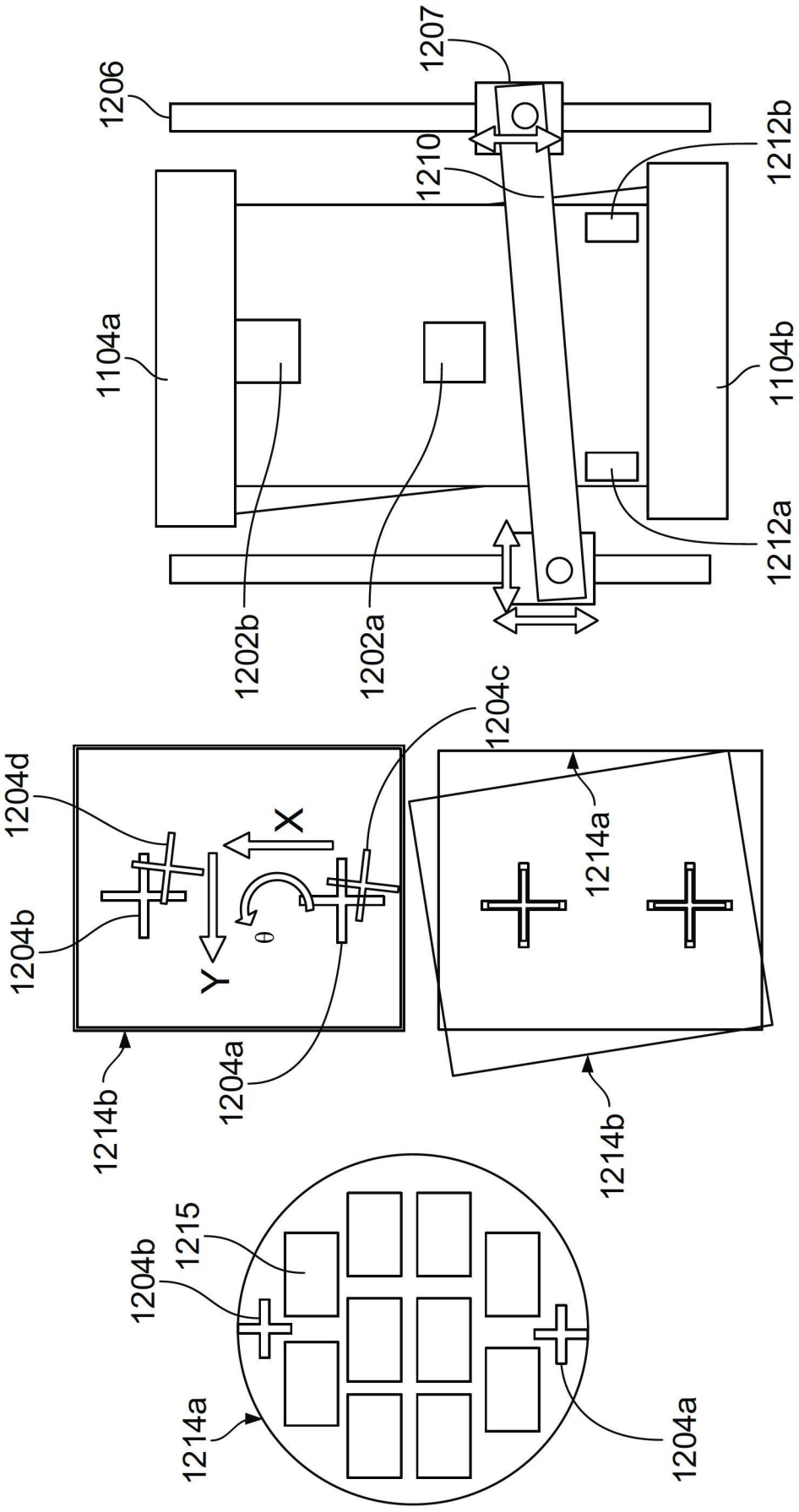
【圖11B】


1200
1102a
1104a
1204a
1204c
1206
1207
1208
1212a
1104b
1102b
1104c
1202b
1204b
1202a
1204d
1210
1212b
1104d

【圖12A-1】

1206
1207
1210
1212b
1104a
1104b
1212a
1202b
1202a

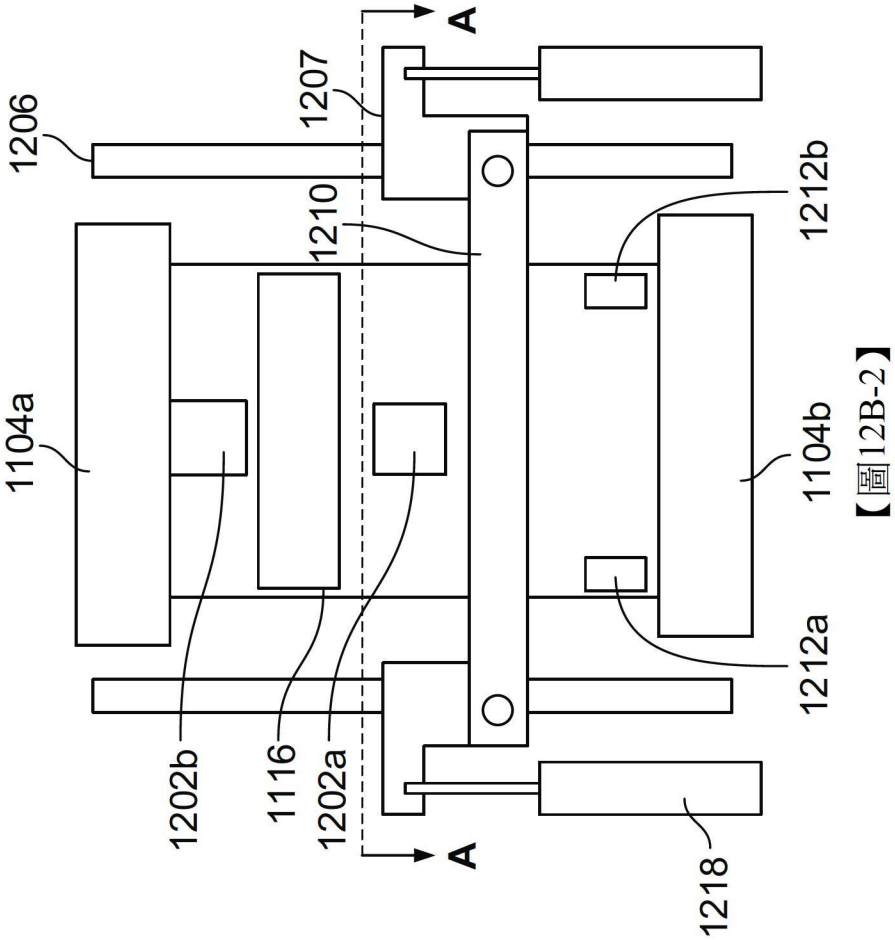
【圖12A-2】



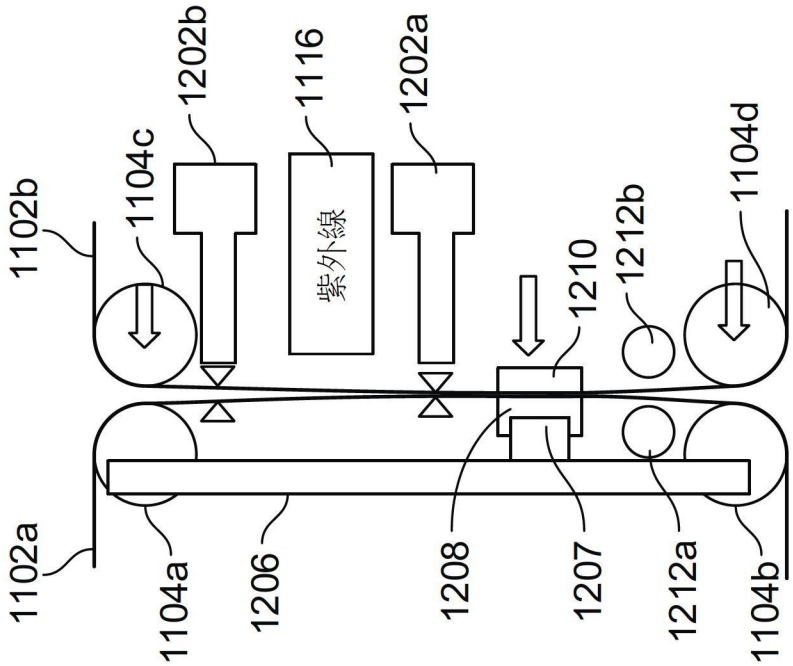
【圖12A-5】

【圖12A-4】

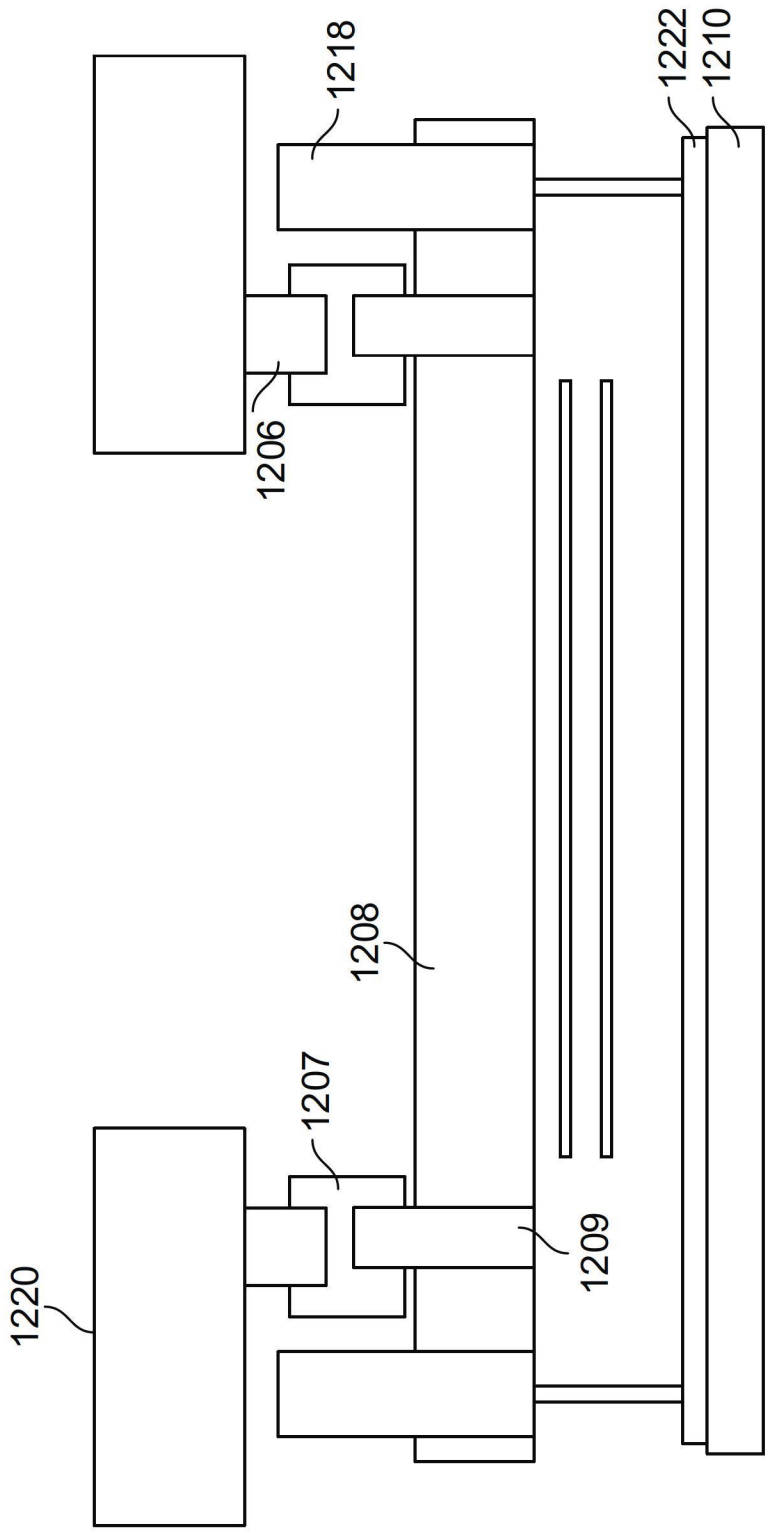
【圖12A-3】


A
A
1206
1207
1210
1212b
1104a
1104b
1212a
1202b
1116
1202a
1218

【圖12B-2】

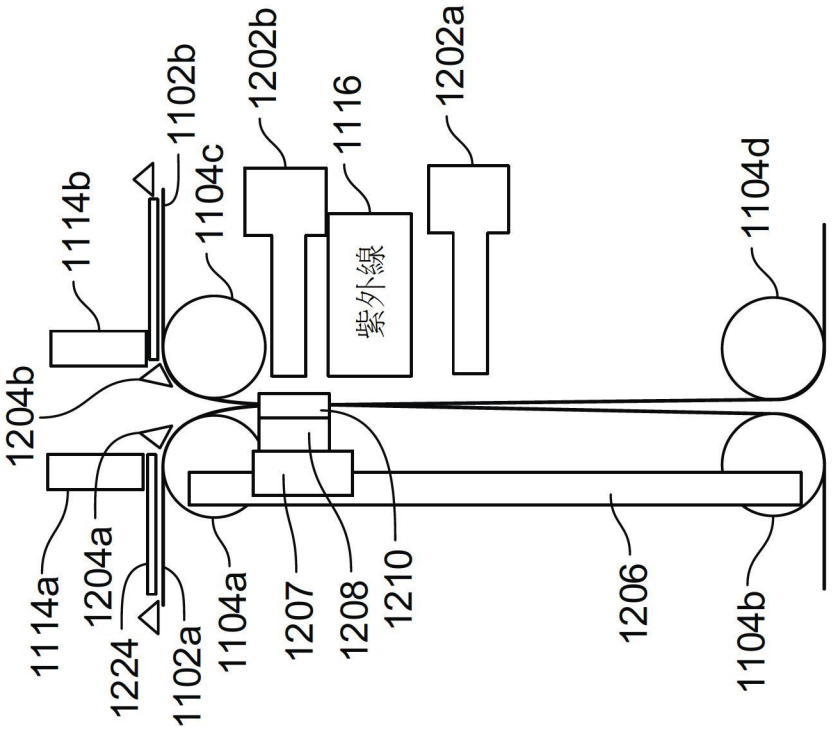

1102b
1104c
1202b
1116
1202a
紫外線
1210
1212b
1104d
1102a
1104a
1206
1208
1207
1212a
1104b

【圖12B-1】

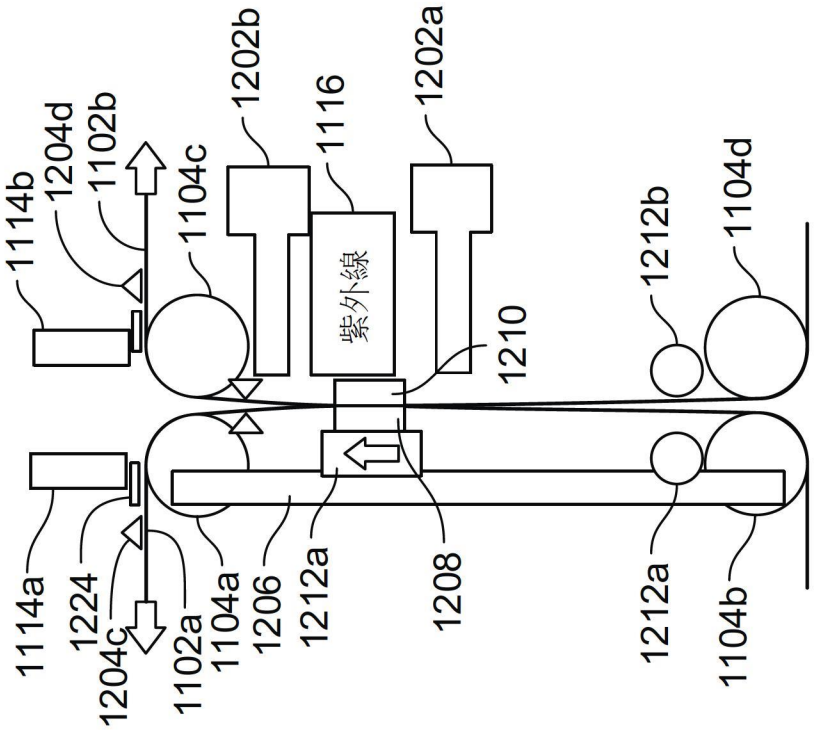


A-A視圖

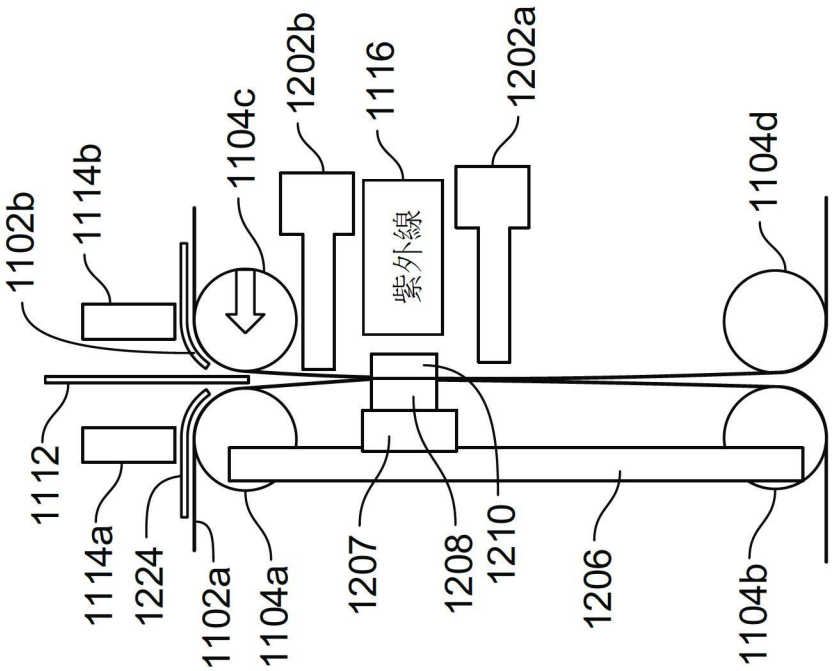
【圖12B-3】


1114b
1102b
1104c
1202b
1116
1202a
1204b
紫外線
1104d
1114a
1204a
1224
1102a
1104a
1207
1208
1210
1206
1104b

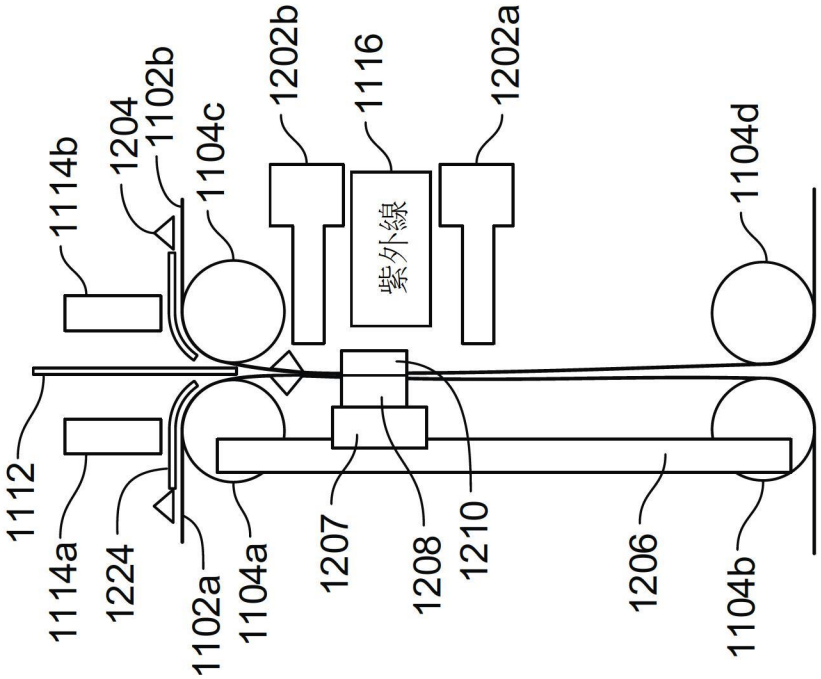
【圖12D】


1114b
1204d
1102b
1104c
1202b
1116
1202a
紫外線
1210
1212b
1104d
1114a
1224
1204c
1102a
1104a
1206
1212a
1208
1212a
1104b

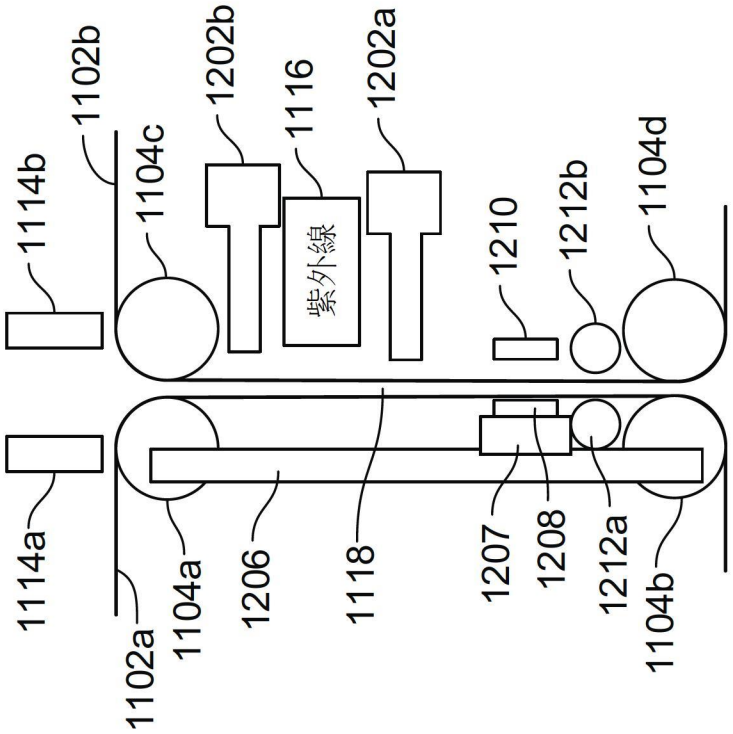
【圖12C】


1102b
1114b
1104c
1202b
1116
1202a
1104d
紫外線
1112
1114a
1224
1102a
1104a
1207
1208
1210
1206
1104b

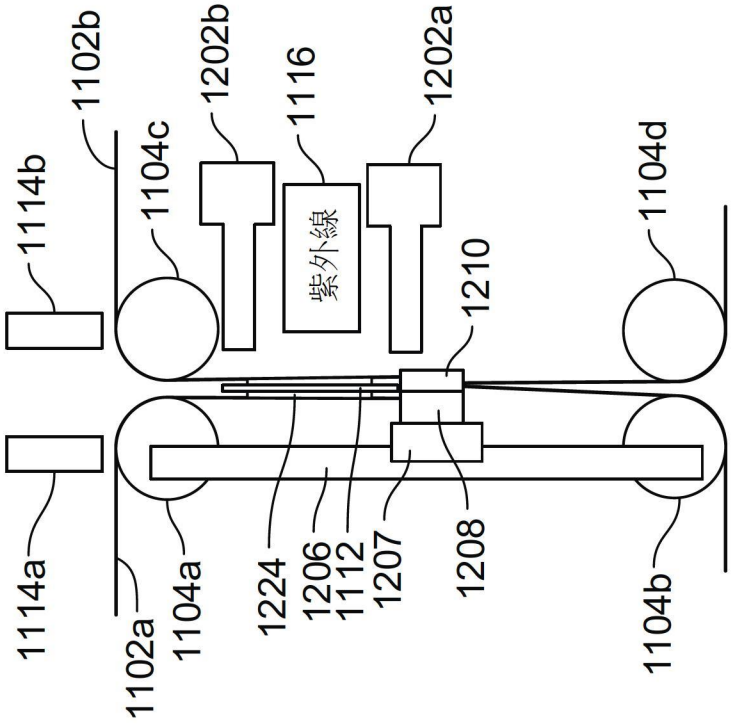
【圖12F】


1114b
1204
1102b
1104c
1202b
1116
1202a
1104d
紫外線
1112
1114a
1224
1102a
1104a
1207
1208
1210
1206
1104b

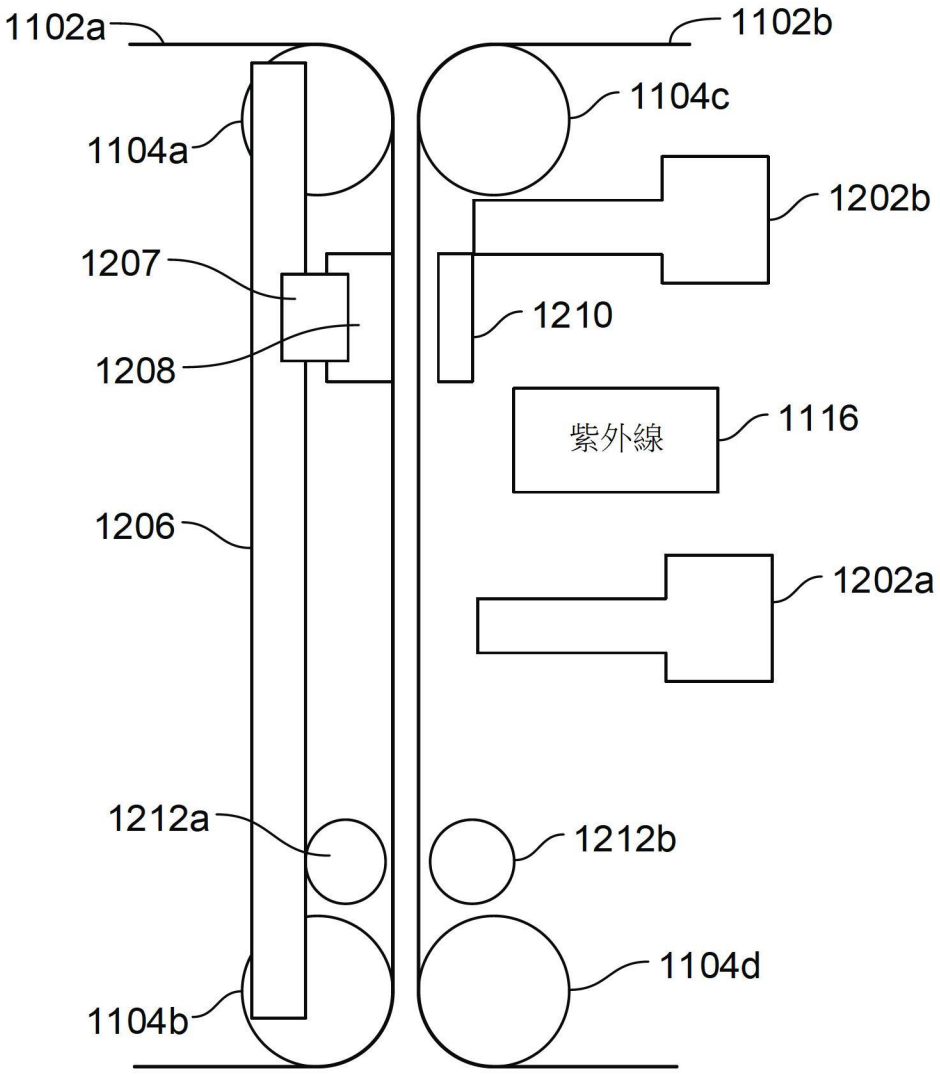
【圖12E】


1114b
1102b
1104c
1202b
1116
1202a
紫外線
1210
1212b
1104d
1114a
1102a
1104a
1206
1118
1207
1208
1212a
1104b

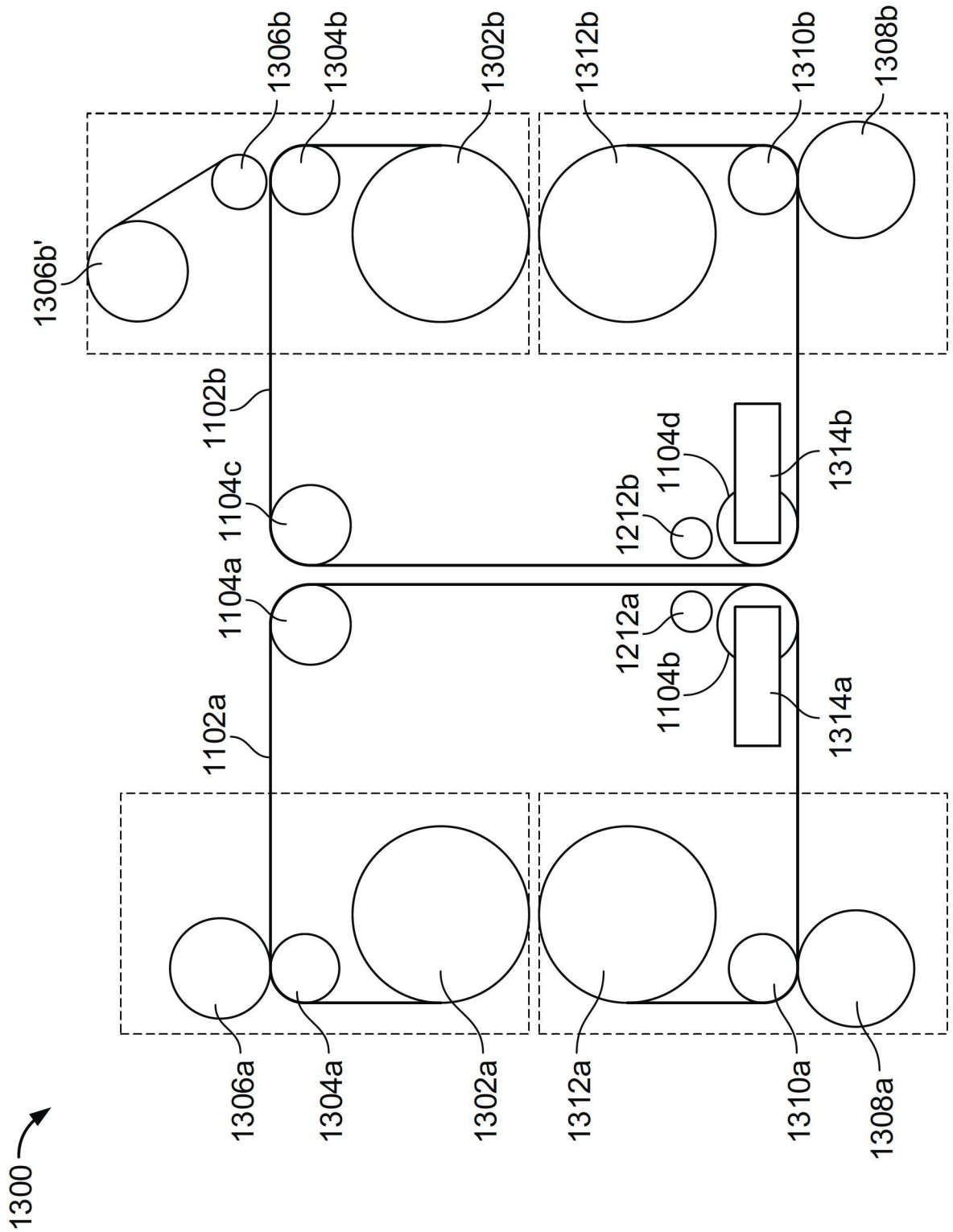
【圖12H】


1114b
1102b
1104c
1202b
1116
1202a
紫外線
1210
1104d
1114a
1102a
1104a
1224
1206
1112
1207
1208
1104b

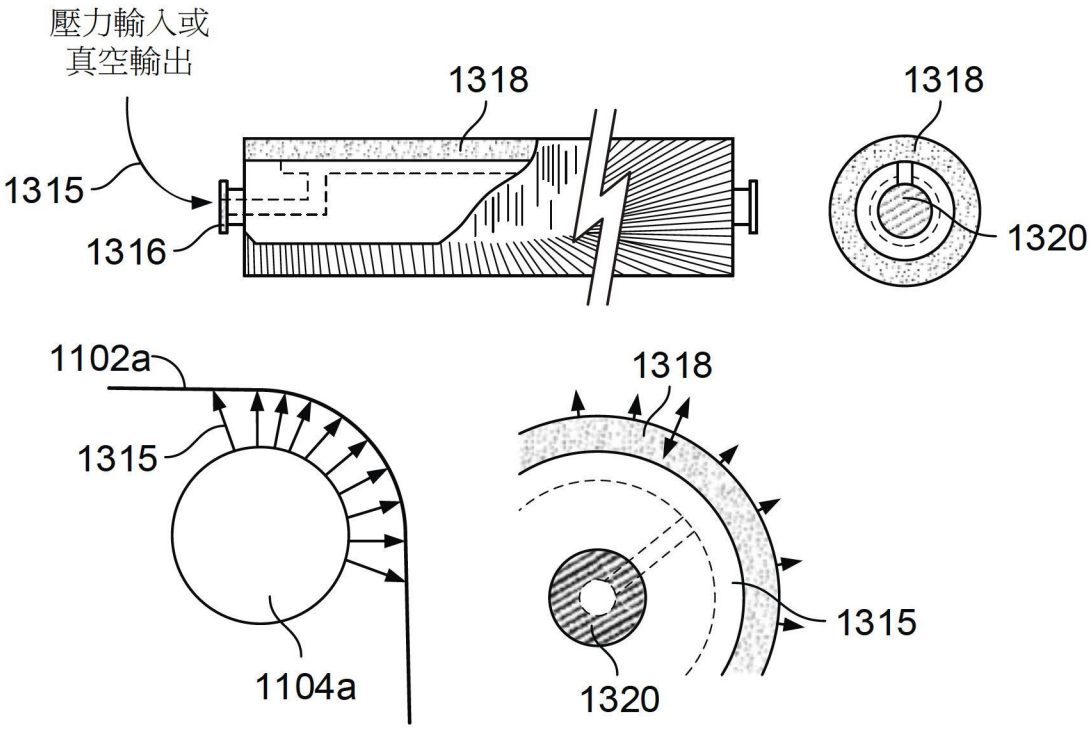
【圖12G】


1102a
1102b
1104c
1104a
1202b
1207
1210
1208
紫外線
1116
1206
1202a
1212a
1212b
1104d
1104b

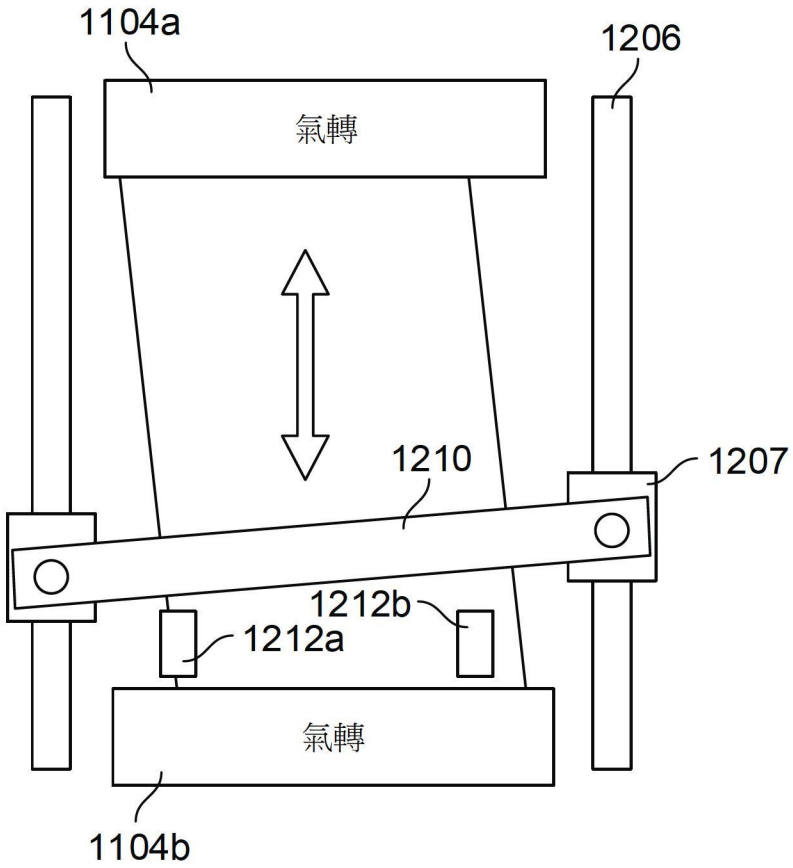
【圖12I】


1300
1306a
1304a
1302a
1312a
1310a
1308a
1306b'
1306b
1304b
1302b
1312b
1310b
1308b
1102a
1104a
1212a
1104b
1314a
1102b
1104c
1212b
1104d
1314b

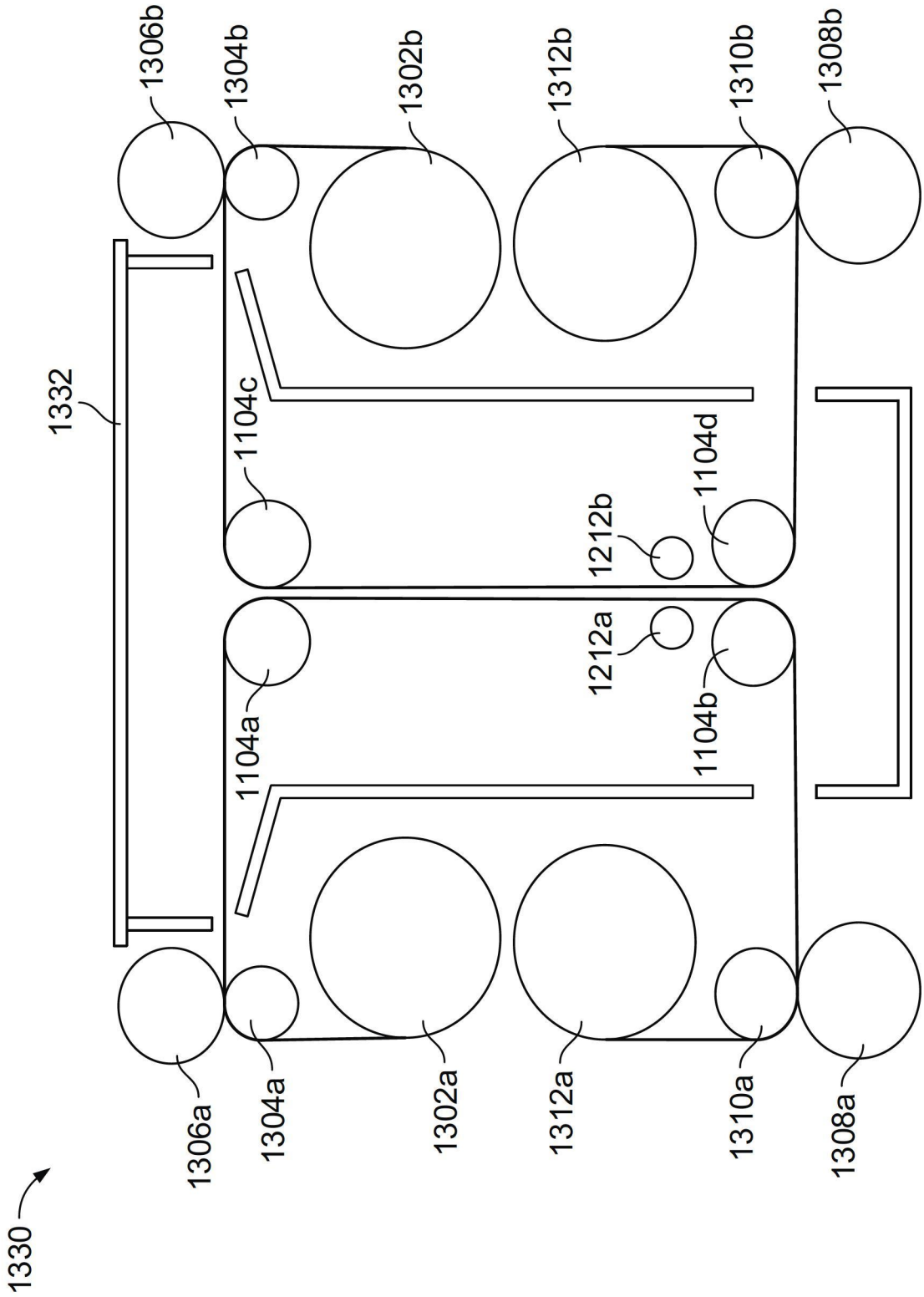
【圖13A】


壓力輸入或
真空輸出
1315
1316
1318
1318
1320
1102a
1315
1104a
1318
1315
1320

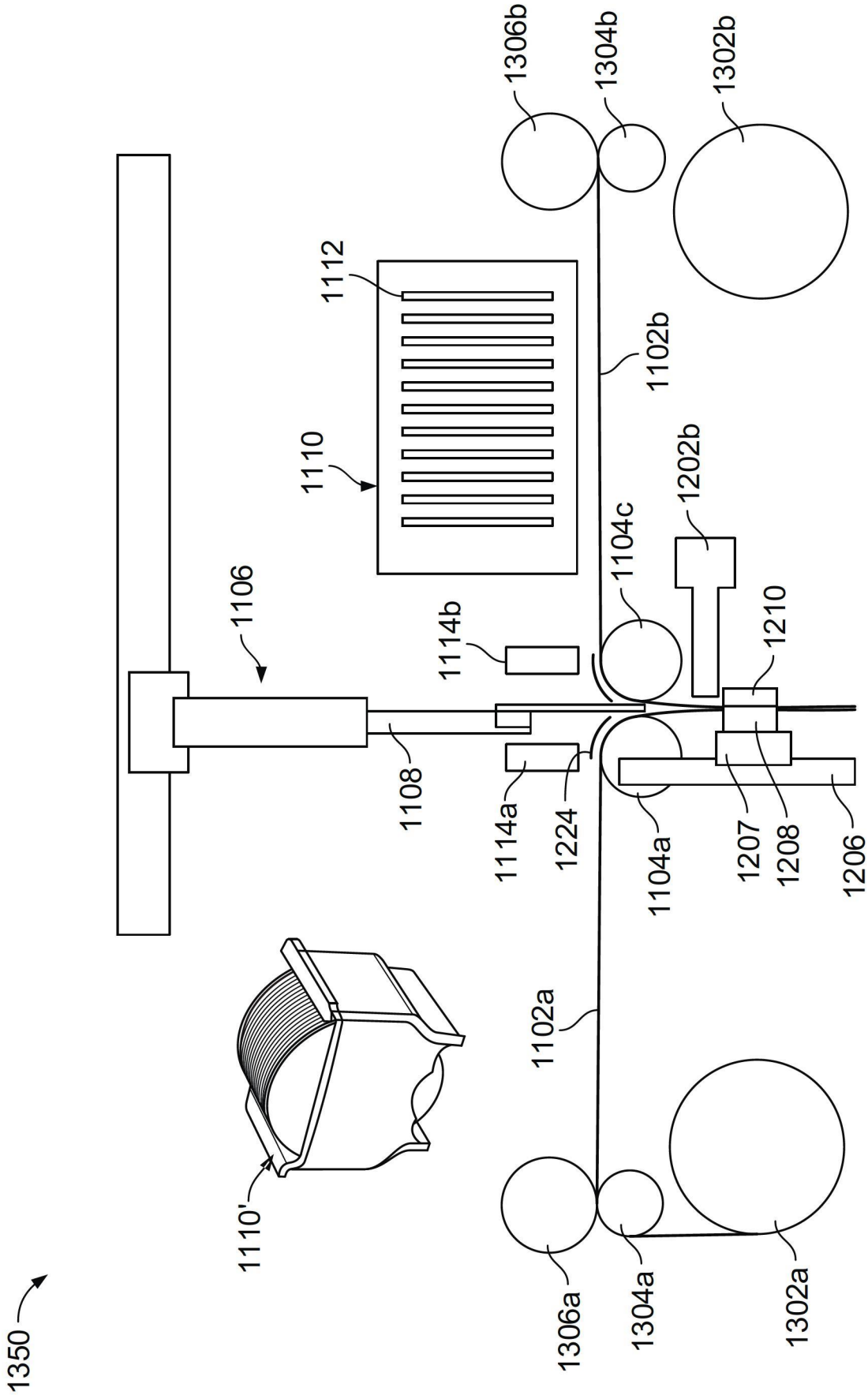
【圖13B】


1104a
1206
氣轉
1210
1207
1212b
1212a
氣轉
1104b

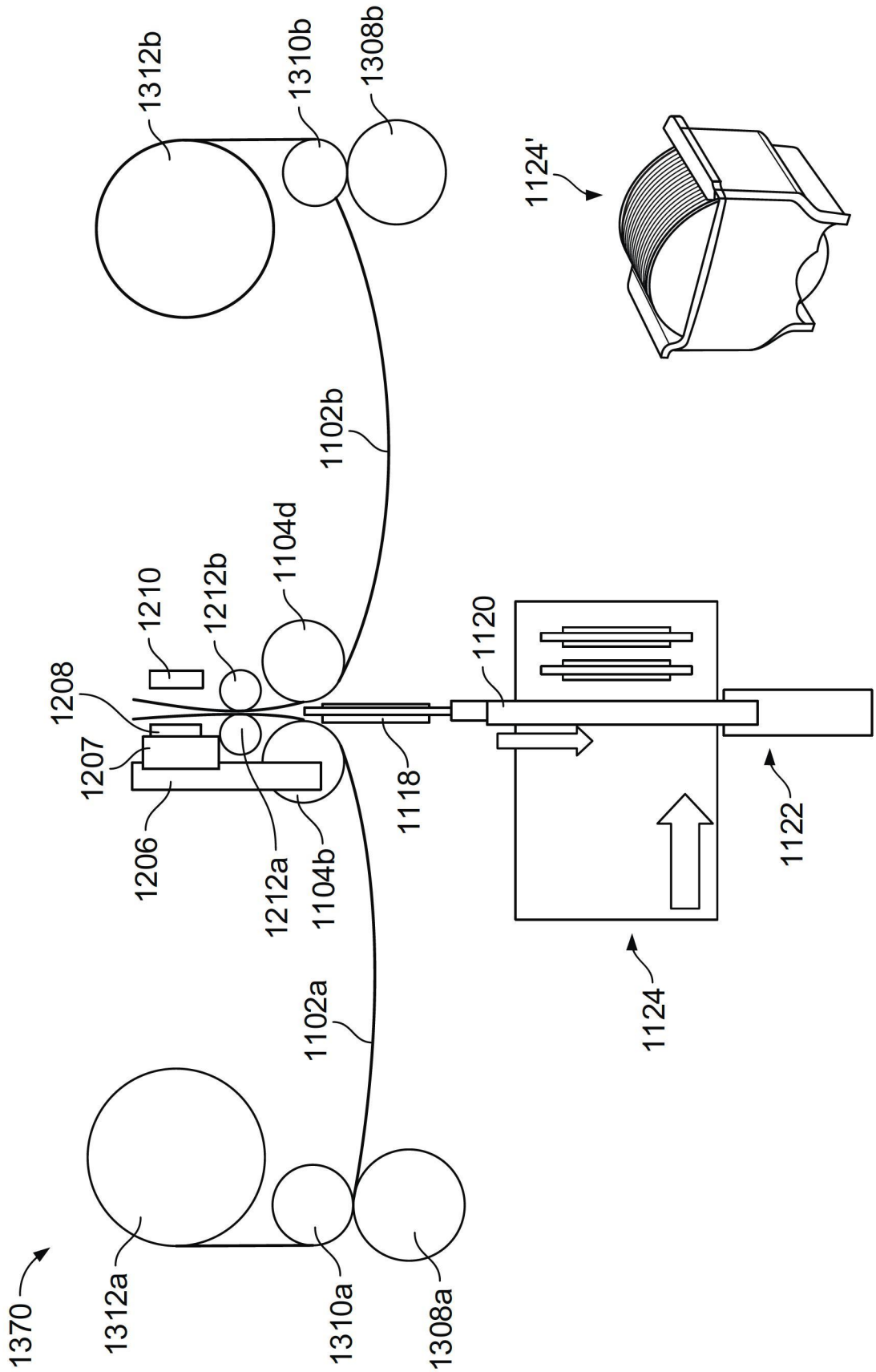
【圖13C】


1330
1306a
1304a
1302a
1312a
1310a
1308a
1306b
1304b
1302b
1312b
1310b
1308b
1332
1104a
1104b
1104c
1104d
1212a
1212b

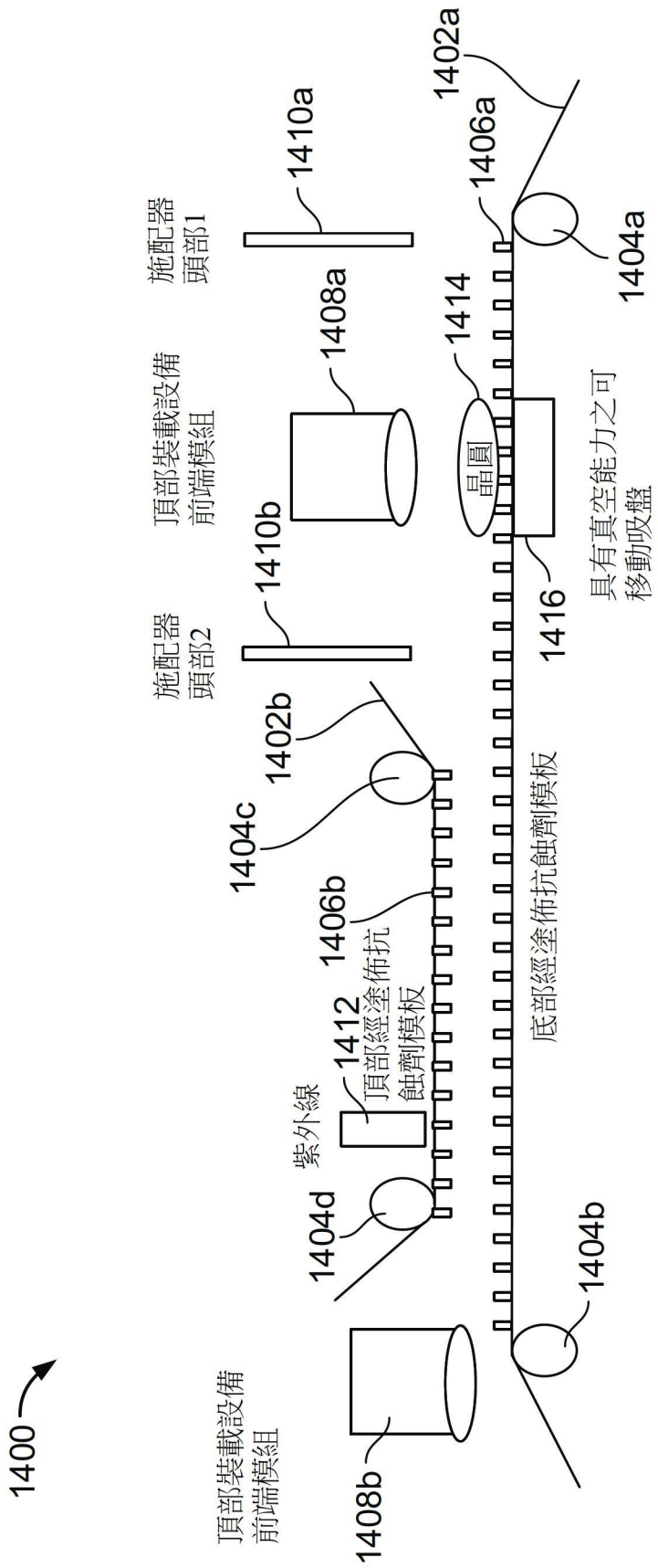
【圖13D】


1350
1306b
1304b
1302b
1112
1102b
1110
1202b
1104c
1106
1114b
1210
1108
1114a
1224
1104a
1207
1208
1206
1102a
1110'
1306a
1304a
1302a

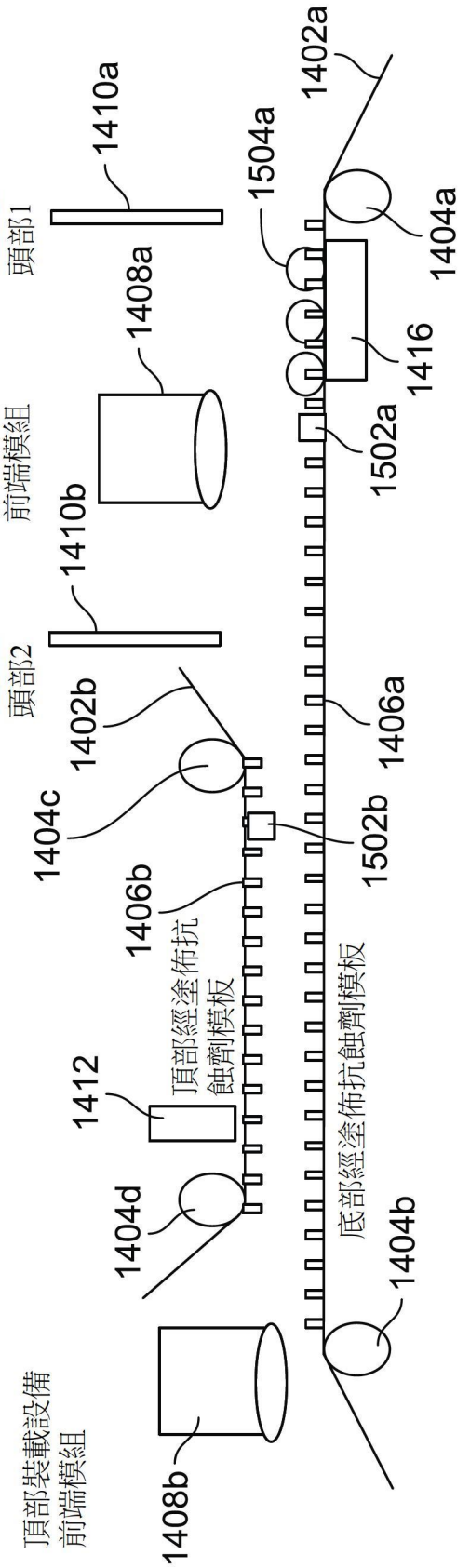
【圖13E】


1312b
1310b
1308b
1124'
1102b
1104d
1212b
1210
1208
1207
1206
1212a
1104b
1118
1120
1122
1124
1102a
1370
1312a
1310a
1308a

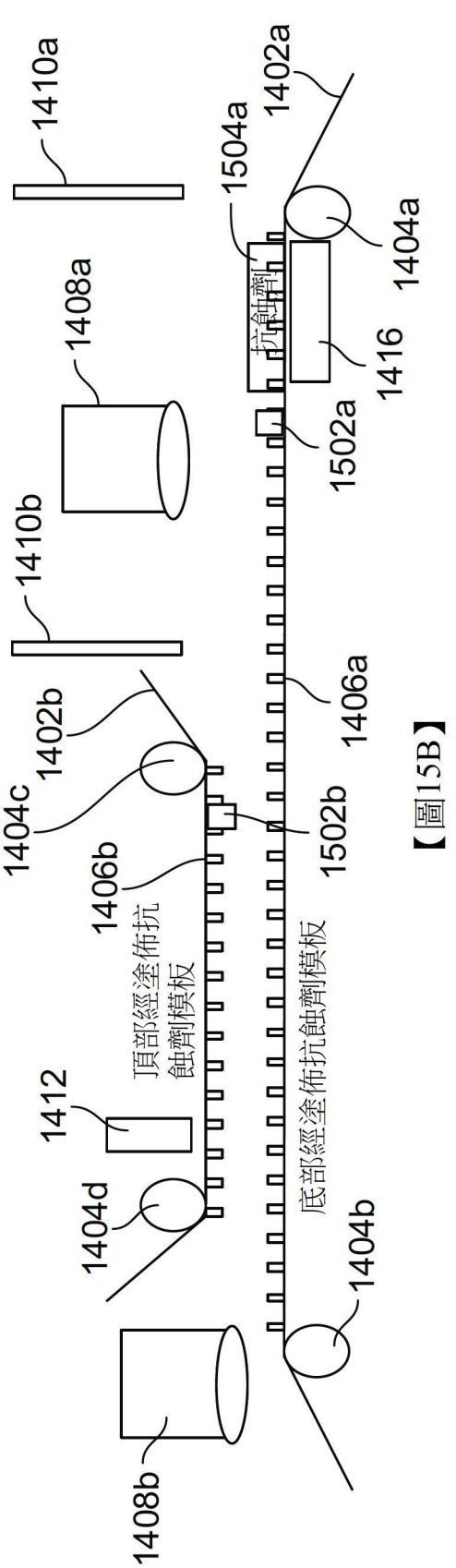
【圖13F】


1400
頂部裝載設備
前端模組
1408b
1404b
1404d
紫外線
1412
頂部經塗佈抗
蝕劑模板
1406b
1404c
1402b
施配器
頭部2
1410b
頂部裝載設備
前端模組
1408a
施配器
頭部1
1410a
1402a
1406a
1404a
1414
晶圓
1416
具有真空能力之可
移動吸盤
底部經塗佈抗蝕劑模板

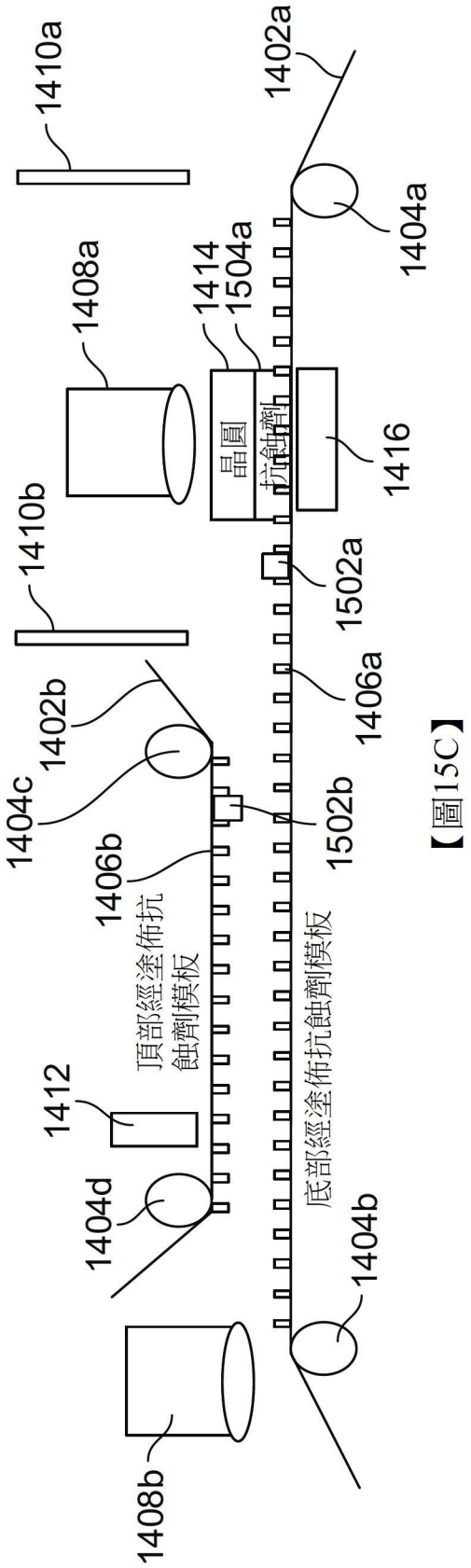
【圖14】


頂部裝載設備
前端模組
施配器
頭部2
頂部裝載設備
前端模組
施配器
頭部1
1410a
1408a
1504a
1402a
1410b
1404a
1416
1502a
1402b
1406a
1404c
1502b
1406b
頂部經塗佈抗
蝕劑模板
1412
底部經塗佈抗蝕劑模板
1404d
1404b
1408b

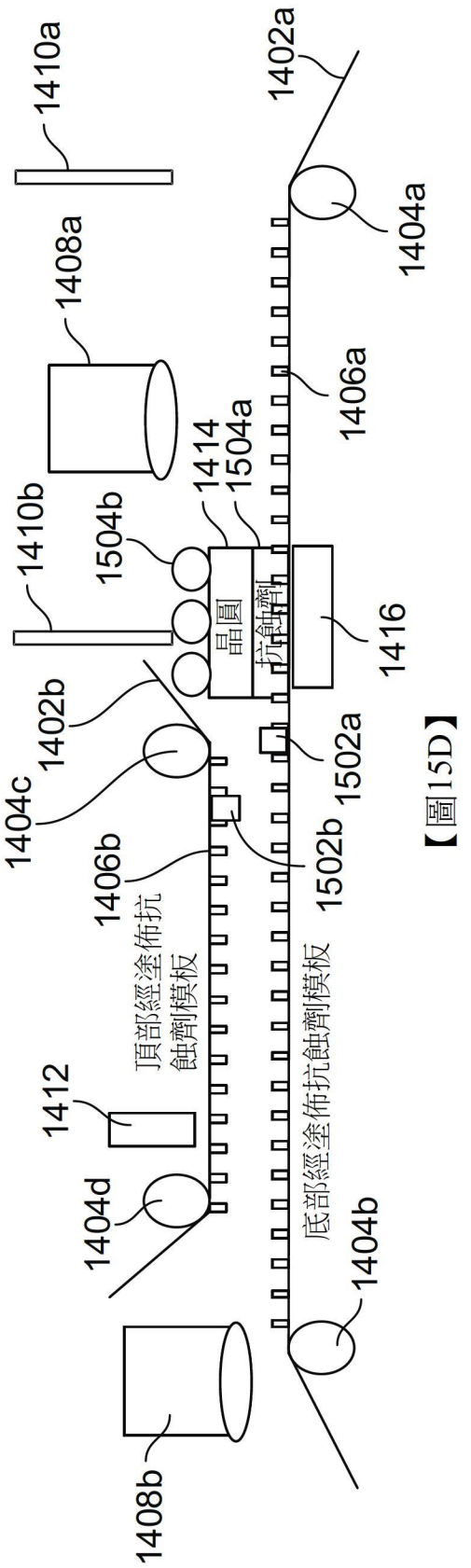
【圖15A】


1410a
1408a
1504a
1402a
抗蝕劑
1410b
1404a
1416
1502a
1402b
1406a
1404c
1502b
1406b
頂部經塗佈抗
蝕劑模板
1412
底部經塗佈抗蝕劑模板
1404d
1404b
1408b

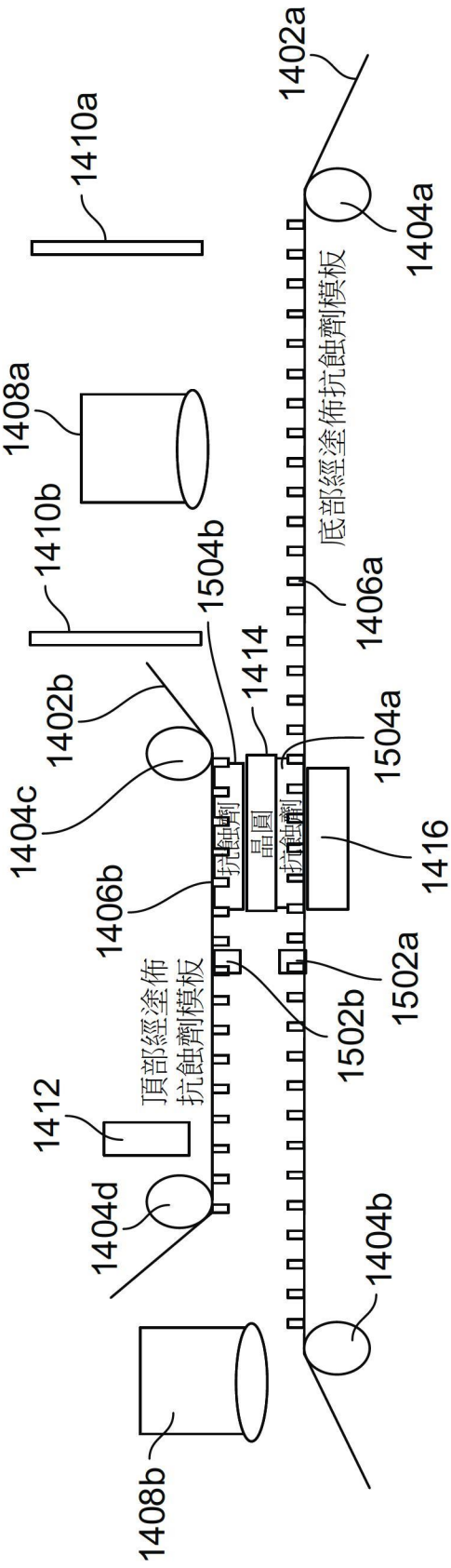
【圖15B】


1410a
1408a
1414
1504a
1402a
1404a
1410b
晶圓
抗蝕劑
1416
1502a
1406a
1404c
1402b
1406b
頂部經塗佈抗
蝕劑模板
1502b
1412
底部經塗佈抗蝕劑模板
1404d
1404b
1408b

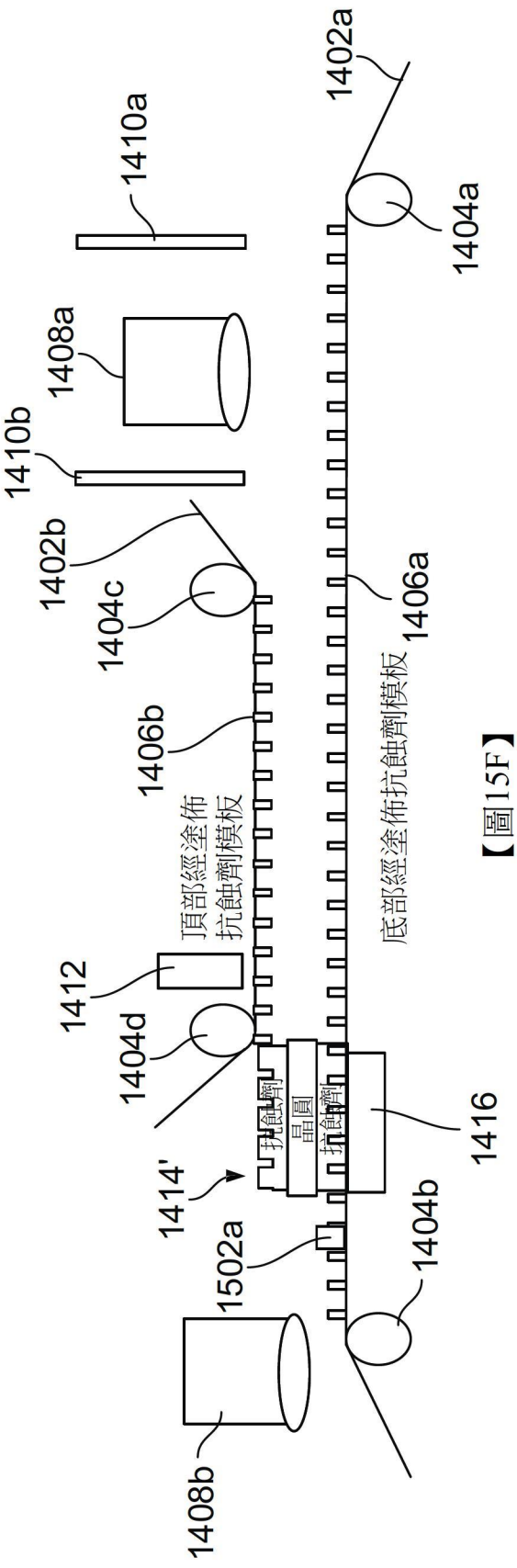
【圖15C】


1410a
1408a
1402a
1404a
1414
1504a
1406a
1504b
1410b
晶圓
抗蝕劑
1416
1404c
1402b
1502a
1406b
頂部經塗佈抗
蝕劑模板
1502b
1412
底部經塗佈抗蝕劑模板
1404d
1404b
1408b

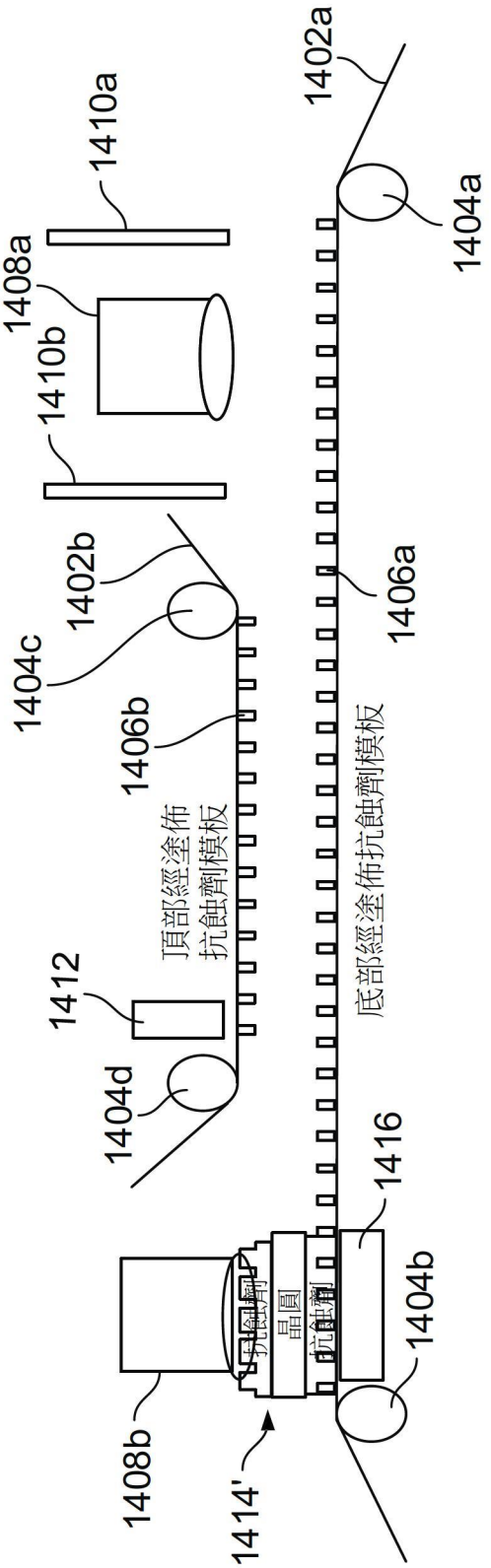
【圖15D】


1410a
1408a
1410b
1504b
1402a
1404a
1406a
底部經塗佈抗蝕劑模板
1414
1402b
1404c
1504a
1406b
抗蝕劑
晶圓
抗蝕劑
1416
頂部經塗佈
抗蝕劑模板
1502a
1502b
1412
1404d
1404b
1408b

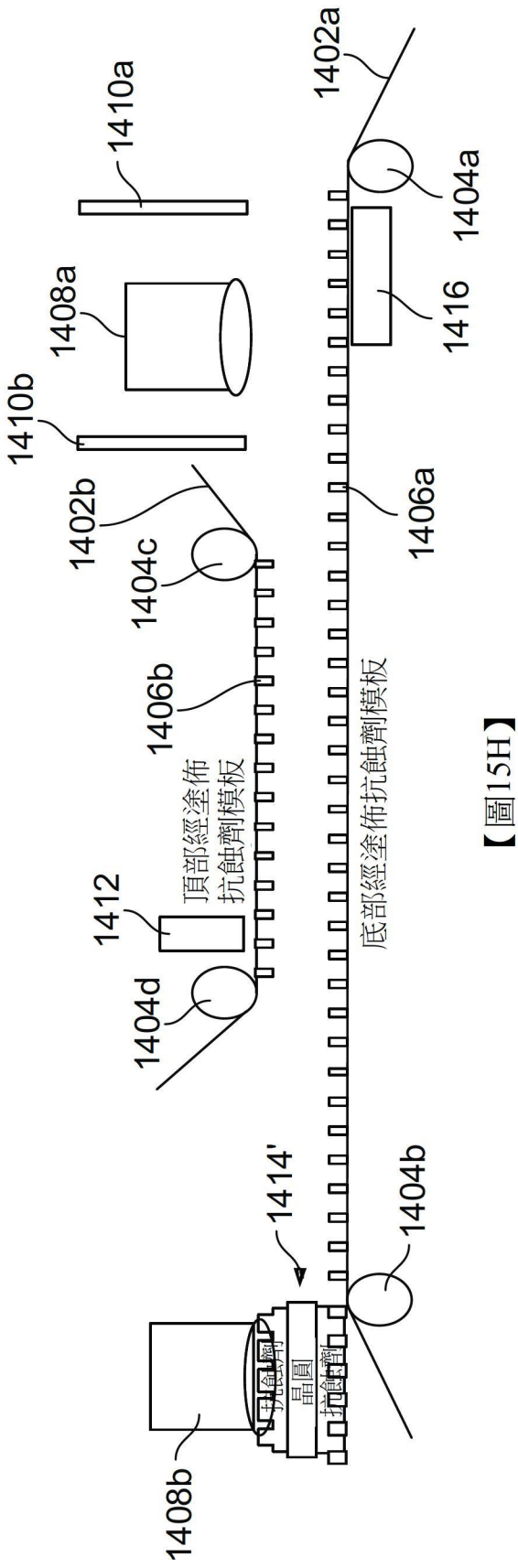
【圖15E】


1410a
1402a
1408a
1404a
1410b
1402b
1404c
1406a
1406b
頂部經塗佈
抗蝕劑模板
底部經塗佈抗蝕劑模板
1412
1404d
1414'
抗蝕劑
晶圓
抗蝕劑
1416
1502a
1404b
1408b

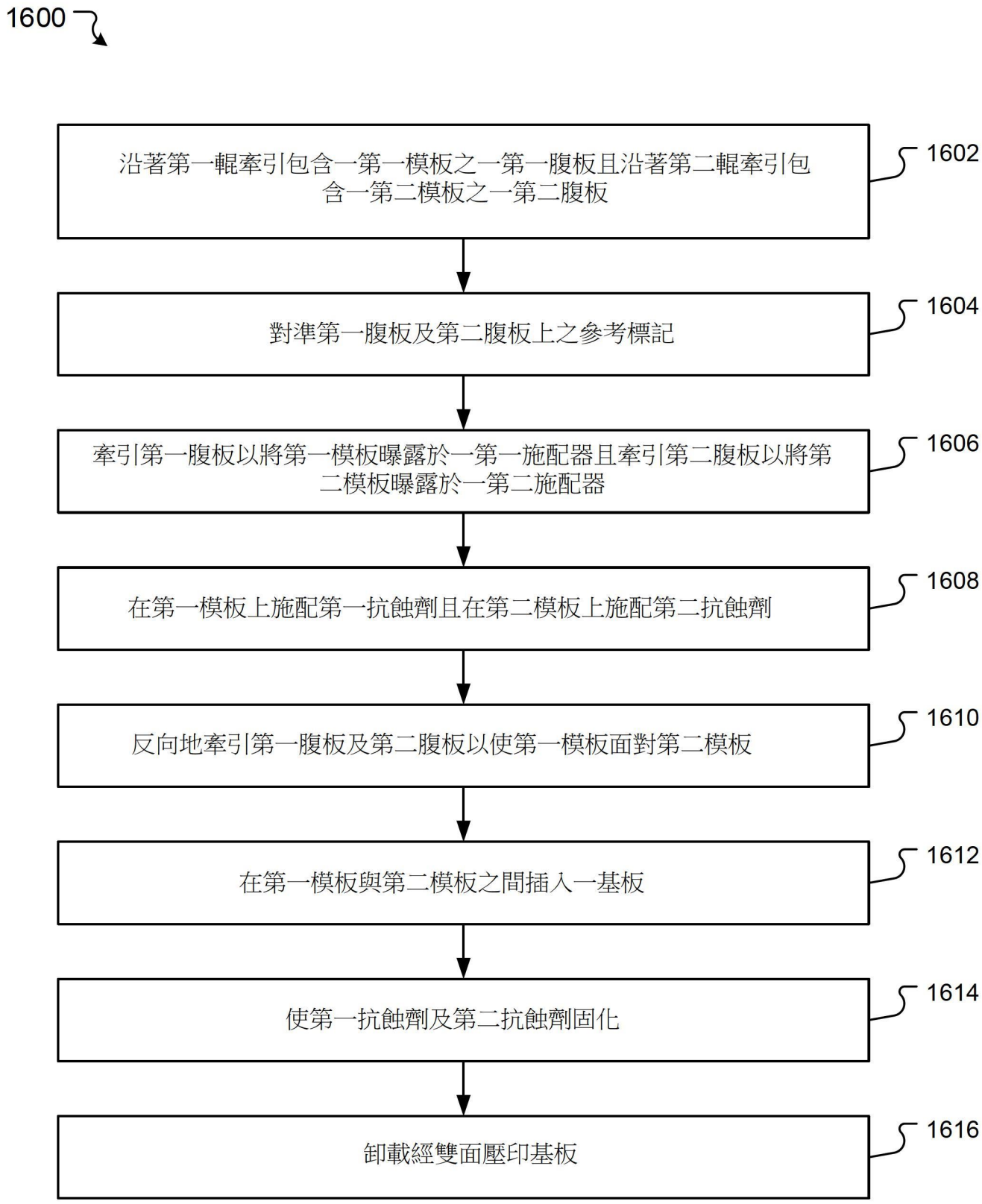
【圖15F】


1410a
1408a
1410b
1402a
1404a
1402b
1404c
1406a
1406b
頂部經塗佈
抗蝕劑模板
底部經塗佈抗蝕劑模板
1412
1404d
1416
1404b
1408b
1414'
抗蝕劑
晶圓
抗蝕劑

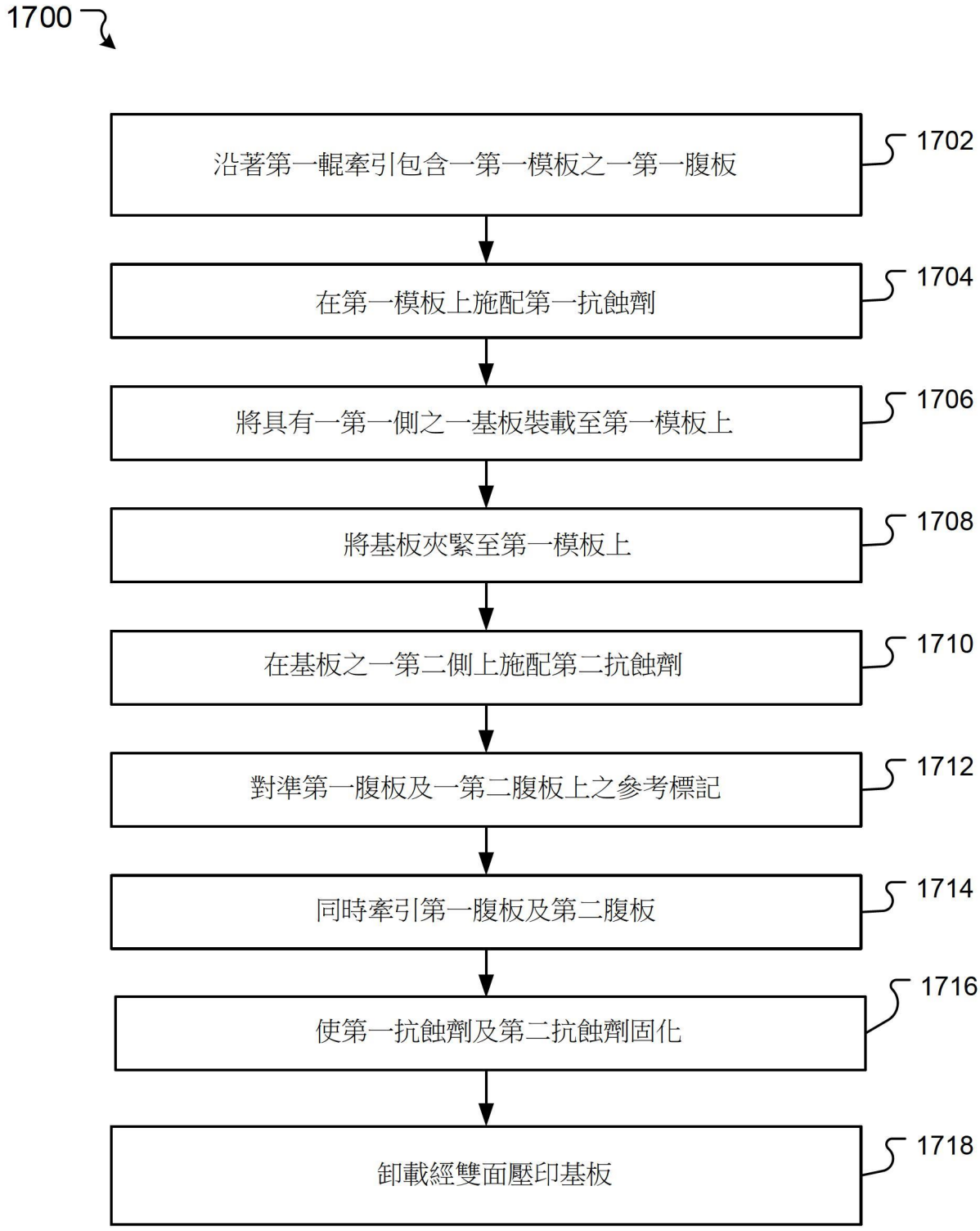
【圖15G】


1410a
1402a
1408a
1404a
1416
1410b
1402b
1406a
1404c
1406b
頂部經塗佈
抗蝕劑模板
底部經塗佈抗蝕劑模板
1412
1404d
1414'
1404b
1408b
抗蝕劑
晶圓
抗蝕劑

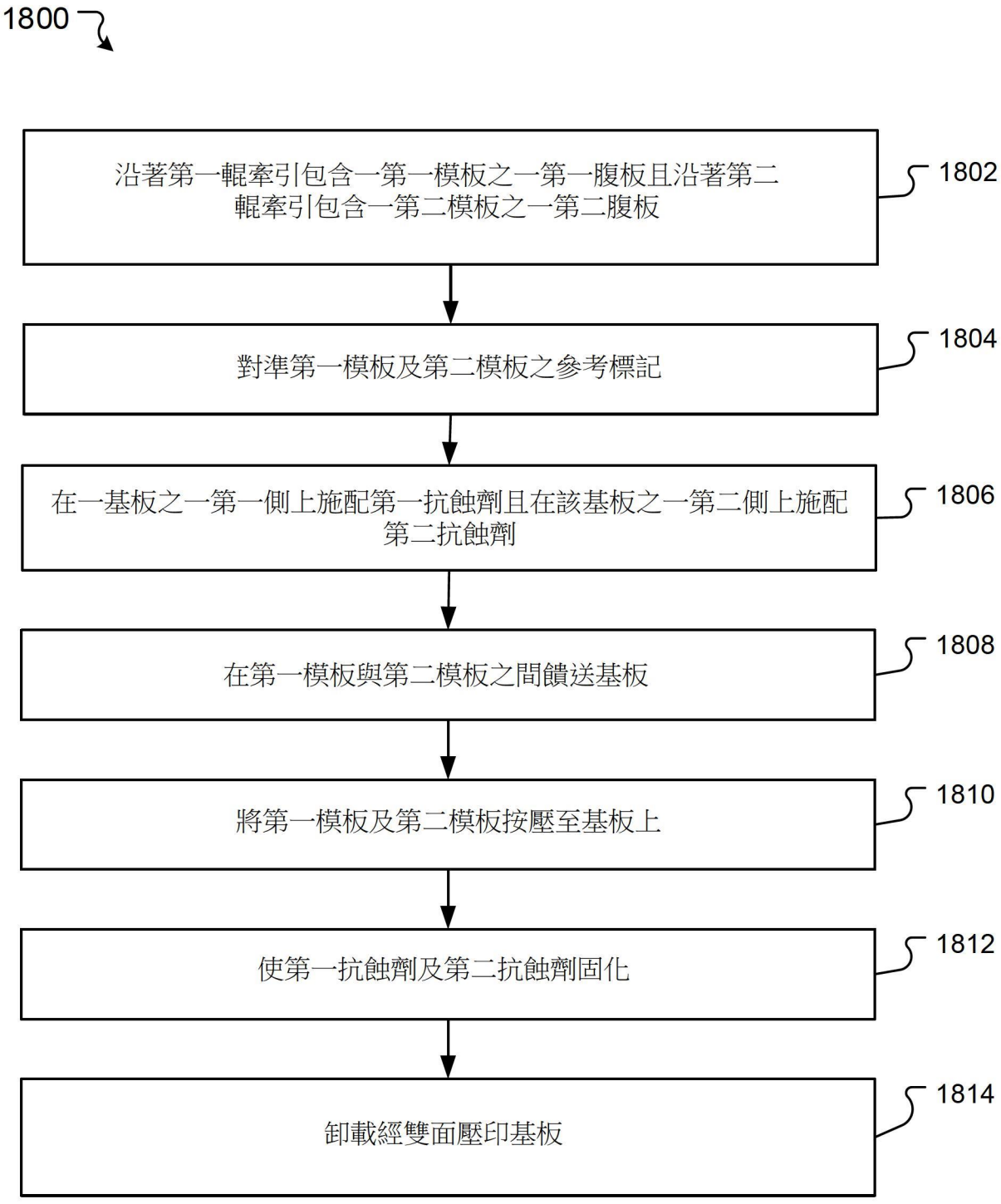
【圖15H】


1600
沿著第一輥牽引包含一第一模板之一第一腹板且沿著第二輥牽引包含一第二模板之一第二腹板
1602
對準第一腹板及第二腹板上之參考標記
1604
牽引第一腹板以將第一模板曝露於一第一施配器且牽引第二腹板以將第二模板曝露於一第二施配器
1606
在第一模板上施配第一抗蝕劑且在第二模板上施配第二抗蝕劑
1608
反向地牽引第一腹板及第二腹板以使第一模板面對第二模板
1610
在第一模板與第二模板之間插入一基板
1612
使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化
1614
卸載經雙面壓印基板
1616

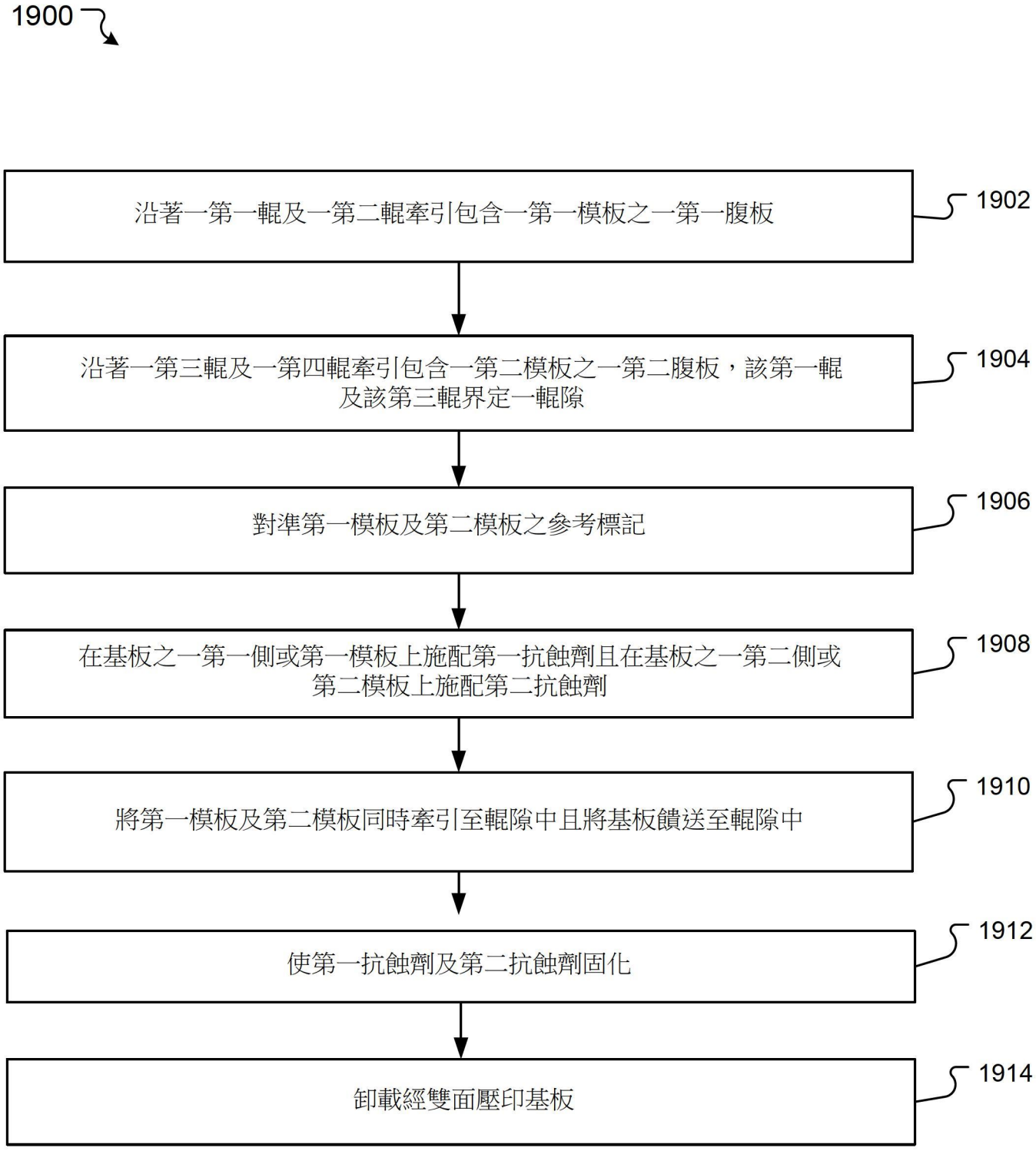
【圖16】


1700
沿著第一輥牽引包含一第一模板之一第一腹板
1702
在第一模板上施配第一抗蝕劑
1704
將具有一第一側之一基板裝載至第一模板上
1706
將基板夾緊至第一模板上
1708
在基板之一第二側上施配第二抗蝕劑
1710
對準第一腹板及一第二腹板上之參考標記
1712
同時牽引第一腹板及第二腹板
1714
使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化
1716
卸載經雙面壓印基板
1718

【圖17】


1800
沿著第一輥牽引包含一第一模板之一第一腹板且沿著第二輥牽引包含一第二模板之一第二腹板
1802
對準第一模板及第二模板之參考標記
1804
在一基板之一第一側上施配第一抗蝕劑且在該基板之一第二側上施配第二抗蝕劑
1806
在第一模板與第二模板之間饋送基板
1808
將第一模板及第二模板按壓至基板上
1810
使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化
1812
卸載經雙面壓印基板
1814

【圖18】


1900
沿著一第一輥及一第二輥牽引包含一第一模板之一第一腹板
1902
沿著一第三輥及一第四輥牽引包含一第二模板之一第二腹板，該第一輥及該第三輥界定一輥隙
1904
對準第一模板及第二模板之參考標記
1906
在基板之一第一側或第一模板上施配第一抗蝕劑且在基板之一第二側或第二模板上施配第二抗蝕劑
1908
將第一模板及第二模板同時牽引至輥隙中且將基板饋送至輥隙中
1910
使第一抗蝕劑及第二抗蝕劑固化
1912
卸載經雙面壓印基板
1914

【圖19】