

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6851956号  
(P6851956)

(45) 発行日 令和3年3月31日 (2021.3.31)

(24) 登録日 令和3年3月12日 (2021.3.12)

(51) Int. Cl.	F I
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 N
H01L 23/473 (2006.01)	H01L 23/46 Z

請求項の数 20 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-226306 (P2017-226306)	(73) 特許権者	596170170
(22) 出願日	平成29年11月24日 (2017.11.24)		ゼロックス コーポレーション
(65) 公開番号	特開2018-101777 (P2018-101777A)		XEROX CORPORATION
(43) 公開日	平成30年6月28日 (2018.6.28)		アメリカ合衆国 コネチカット州 068
審査請求日	令和2年11月18日 (2020.11.18)		51-1056 ノーウォーク メリット
(31) 優先権主張番号	15/384,411		7 201
(32) 優先日	平成28年12月20日 (2016.12.20)	(74) 代理人	100094569
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 田中 伸一郎
早期審査対象出願		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルミラー装置を冷却するためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デジタルマイクロミラー装置の冷却システムであって、  
イメージングレーザダイオードアレイからの光をイメージング経路、及びイメージング面における媒体へと導くデジタルマイクロミラーアレイを含むデジタルマイクロミラー装置と、

前記デジタルマイクロミラー装置と熱的に連通するヒートシンクを受け入れるように構成された冷却液マニホールドであって、前記ヒートシンクは、前記冷却液マニホールドに適合するように構成されると共に、前記デジタルマイクロミラー装置の表面への熱的接続を促進するパネ荷重部を構成する複数のパネによってパネ留めされ、前記イメージングレーザダイオードアレイからの入射エネルギーが前記デジタルマイクロミラー装置の温度を上昇させるにつれ、熱が前記ヒートシンクに伝導されて前記デジタルマイクロミラー装置から放熱される、冷却液マニホールドと、

歪み力に打ち勝つ前記パネ荷重部をグラウンドから絶縁して短絡を防止する一連のブッシュと、

前記ヒートシンクに形成された複数のフィン及び少なくとも1つのピラーであって、前記少なくとも1つのピラーが、前記デジタルマイクロミラー装置と、前記複数のフィンのうちの少なくとも1つのフィンとの間の熱伝導媒体として機能する、複数のフィン及び少なくとも1つのピラーと、

前記冷却液マニホールドを介して前記ヒートシンクへと流れるように構成された冷却液

と

を備える、冷却システム。

【請求項 2】

前記冷却液マニホールドに関連付けられた加熱ブロック上に構成され、5 μm から 12 μm の範囲の厚さの薄い熱グリース層を含む熱グリースをさらに備え、

前記熱グリースが、前記少なくとも 1 つのピラーと前記デジタルマイクロミラー装置との界面に塗布されて、前記デジタルマイクロミラー装置の前記表面への熱的接続を促進するように構成され、

前記熱グリースが非導電性熱グリースを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記複数のフィンのうちの少なくとも 1 つのフィンが、

前記冷却液のための一連の分岐流体経路を形成できるダイヤモンドパターンに形成されたピンフィン、

管状冷却フィン、

摩擦損失の低減を促進する涙滴状ピンフィン、及び

マイクロピラー

のうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記冷却液が、

十分にフッ素処理された液体及び二相冷媒のうちの少なくとも一方をさらに含む、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記冷却液マニホールドに前記冷却液を導入するための入口弁と、

前記冷却液が前記冷却液マニホールドを出るのを可能とするための出口弁と、をさらに備え、

前記冷却液が前記冷却液マニホールドを通して循環される、請求項 4 に記載のシステム

。

【請求項 6】

前記ヒートシンクと熱接触した状態で、前記デジタルマイクロミラー装置を保持するチップハウジングをさらに備える、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記ヒートシンクを囲み、前記ヒートシンク内、前記ヒートシンクの周囲、及び前記デジタルマイクロミラー装置アレイの周囲における凝縮を防止するように構成されたクローズドセル発泡体をさらに備える、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

デジタルマイクロミラー装置の冷却システムであって、

デジタルマイクロミラー装置を含み、前記デジタルマイクロミラー装置がレーザダイオードアレイからの光をイメージング経路、及びイメージング面における媒体へと導くミラーアレイを含む、デジタルマイクロミラーチップと、

前記デジタルマイクロミラー装置と熱的に連通するヒートシンクを受け入れるように構成された冷却液マニホールドであって、前記ヒートシンクは、前記冷却液マニホールドに適合するように構成されると共に、前記デジタルマイクロミラー装置の表面への熱的接続を促進するバネ荷重部を構成する複数のバネによってバネ留めされ、前記イメージングレーザダイオードアレイからの入射エネルギーが前記デジタルマイクロミラー装置の温度を上昇させるにつれ、熱が前記ヒートシンクに伝導されて前記デジタルマイクロミラー装置から放熱される、冷却液マニホールドと、

歪み力に打ち勝つ前記バネ荷重部をグラウンドから絶縁して短絡を防止する一連のブッシュと、

前記ヒートシンクに形成された複数のフィン及び少なくとも 1 つのピラーであって、前記少なくとも 1 つのピラーは、前記デジタルマイクロミラー装置と、前記複数のフィン

10

20

30

40

50

のうちの少なくとも1つのフィンとの間の熱伝導媒体として機能する、複数のフィン及び少なくとも1つのピラーと、

電氣的に絶縁された流体経路内で前記冷却液マニホールドを介して前記ヒートシンクへと流れるように構成された冷却液と、

を備える、システム。

【請求項9】

前記冷却液マニホールドに関連付けられた加熱ブロック上に構成され、5 μmから12 μmの範囲の厚さの薄い熱グリース層を含む熱グリースをさらに備え、

前記熱グリースが、前記少なくとも1つのピラーと前記デジタルマイクロミラー装置との界面に塗布されて、前記デジタルマイクロミラー装置の前記表面への熱的接続を促進するように構成され、

前記熱グリースが非導電性熱グリースを含む、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

前記複数のフィンのうちの少なくとも1つのフィンが、前記冷却液のための一連の分岐流体経路を形成できるダイヤモンドパターンに形成されたピンフィン、

管状冷却フィン、

摩擦損失の低減を促進する涙滴状ピンフィン、及び

マイクロピラー

のうちの少なくとも1つを備える、請求項9に記載のシステム。

【請求項11】

前記冷却液が、

十分にフッ素処理された液体及び二相冷媒のうちの少なくとも一方をさらに含む、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記冷却液マニホールドに前記冷却液を導入するための入口弁と、

前記冷却液が前記冷却液マニホールドを出るのを可能とするための出口弁と、をさらに備え、

前記冷却液が前記冷却液マニホールドを通して循環される、請求項11に記載のシステム。

【請求項13】

前記ヒートシンクと熱接触するチップハウジングをさらに備える、請求項11に記載のシステム。

【請求項14】

前記ヒートシンクを囲み、前記ヒートシンク内、前記ヒートシンクの周囲、及び前記デジタルマイクロミラー装置アレイの周囲における凝縮を防止するように構成されたクロードセル発泡体をさらに備える、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

デジタルマイクロミラー装置を冷却する方法であって、

デジタルマイクロミラー装置ミラーアレイを含むデジタルマイクロミラー装置を設けることと、

ヒートシンクを受け入れるように構成された冷却液マニホールドにヒートシンクを形成することと、

前記デジタルマイクロミラー装置と熱的に連通するように前記ヒートシンクを配置し、前記ヒートシンクが前記デジタルマイクロミラー装置の表面への熱的接続を促進するバネ荷重部を構成する複数のバネによってバネ留めされて、イメージングレーザダイオードアレイからの入射エネルギーが前記デジタルマイクロミラー装置の温度を上昇させたときに、熱が前記ヒートシンクに伝導されて前記デジタルマイクロミラー装置から放熱されるようにすることと、

短絡を防止するために、歪み力に打ち勝つ前記バネ荷重部をグラウンドから絶縁するこ

10

20

30

40

50

とと、

複数のフィンと、複数のピラーのうちの少なくとも1つのピラーとを前記ヒートシンクに分配し、前記少なくとも1つのピラーが、前記デジタルマイクロミラー装置と、前記複数のフィンのうちの少なくとも1つのフィンとの間の熱伝導媒体として機能するように構成することと、

前記冷却液マニホールドを介して前記ヒートシンクへと冷却液を循環させることとを備える、方法。

【請求項16】

5  $\mu$ mから12  $\mu$ mの範囲の厚さの薄い熱グリース層を含む熱グリースを、前記冷却液マニホールドに関連付けられた加熱ブロック上に塗布することをさらに備え、前記熱グリースが、前記デジタルマイクロミラー装置の前記表面への熱的接続を促進するように、前記少なくとも1つのピラーと前記デジタルマイクロミラー装置との界面に塗布され、前記熱グリースが非導電性熱グリースを含む、請求項15に記載の方法。

10

【請求項17】

前記複数のフィンのうちの少なくとも1つのフィンが、前記冷却液のための一連の分岐流体経路を形成できるダイヤモンドパターンに形成されたピンフィン、

管状冷却フィン、

摩擦損失の低減を促進する涙滴状ピンフィン、及び

マイクロピラー

20

のうちの少なくとも1つを備える、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記冷却液が、

十分にフッ素処理された液体及び二相冷媒のうちの少なくとも一方をさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記ヒートシンクと熱接触した状態で、前記デジタルマイクロミラー装置を保持するチップハウジングを設けることをさらに備える、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記ヒートシンクをクローズドセル発泡体で囲むことをさらに備え、前記クローズドセル発泡体が前記ヒートシンク内、前記ヒートシンクの周囲、及び前記デジタルマイクロミラー装置アレイの周囲における凝縮を防止する、請求項19に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施形態は、一般に、印刷の分野に関する。実施形態はまた、過熱を防止するための方法及びシステムに関する。実施形態は、さらに、処理要素から離れるように熱を伝導することに関する。実施形態は、さらに、デジタルミラー装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

特定の印刷システムは、過熱に関連付けられる問題を被ることがある。例えば、デジタルミラー装置(DMD)を使用するシステムは、熱の放散を必要とする。具体的には、DMDが構築されたシリコン基板は、DMD基板から熱を除去するための手段を設けなければならない。

【0003】

特定のDMD面は、55の表面温度の維持を必要とすることがある。冷却面積は小さいが、入射レーザーエネルギーの入射320ワット又はそれ以上から生じるDMDによって吸収される廃エネルギーを考慮することができなければならない。従来のシステムにおいて、DMDチップは、60ワット可視帯域発光用に設計されたが、印刷システムプログラムは

50

、550nmにおいて360ワットを使用することができる。

【0004】

したがって、DMD基板から直接熱を除去するのを可能とするシステム及び方法が当該技術分野において必要とされている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

以下の概要は、開示された実施形態に固有の革新的な特徴のいくつかの理解を容易とするために提供され、完全な説明であることを意図したものではない。実施形態の様々な態様の完全な理解は、全体として、明細書、特許請求の範囲、図面及び要約全体を考慮することによって得ることができる。

10

【0006】

したがって、開示された実施形態の1つの態様は、熱を除去するための方法及びシステムを提供することである。

【0007】

開示された実施形態の他の態様は、印刷システムから熱を除去するための方法及びシステムを提供することである。

【0008】

開示された実施形態のさらに他の態様は、印刷システムに関連付けられたDMD装置から熱を除去するための改良された方法及びシステムを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した態様並びに他の目的及び利点は、ここで本願明細書に記載されるように達成されることができる。チップを冷却するための方法及びシステムは、冷却液マニホールドと、冷却液マニホールドに適合するように構成されたヒートシンクと、ヒートシンクに形成された複数の冷却フィンと、冷却液マニホールドを介してヒートシンクへと流れるように構成された冷却液とを備える。システムは、さらに、冷却液マニホールドに関連付けられた加熱ブロック上に構成された熱グリースを備えることができる。冷却フィンは、ダイヤモンド状冷却フィン、管状冷却フィン、及びマイクロピラーのうちの少なくとも1つを備える。実施形態において、冷却液は、さらに、非導電性冷却液を含む。

30

【0010】

実施形態において、システムは、さらに、冷却液マニホールドに冷却液を導入するための入口弁と、冷却液が冷却液マニホールドを出るのを可能とするための出口弁とを備え、冷却液は、冷却液マニホールドを介して循環される。システムは、さらに、ヒートシンクと熱接触するチップハウジングを備えることができる。システムはまた、ヒートシンクにおける凝縮を防止するように構成された、ヒートシンクを囲むクローズドセル発泡体を備えることができる。

【0011】

同様の参照番号が別個の図面を通して同一又は機能的に類似の要素を指し且つ明細書に組み込まれて明細書の一部を形成する添付図面は、詳細な説明とともに、実施形態をさらに説明し、本願明細書に開示される実施形態を説明するように機能する。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、開示された実施形態にしたがって実装された印刷システムのブロック図を示している。

【図2】図2は、本実施形態の態様の実装されることができる冷却システムを示している。

【図3】図3は、例示的な実施形態にかかる冷却ブロックの図を示している。

【図4】図4は、開示された実施形態にかかる冷却ブロックの代替実施形態の図を示している。

50

【図 5】図 5 は、実施形態にかかるヒートシンクの図を示している。

【図 6】図 6 は、実施形態にかかるヒートシンクの図の他の図を示している。

【図 7】図 7 は、開示された実施形態にかかるチップを冷却するための方法に関連付けられたステップを示すフローチャートを示している。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の例示的な実施形態が示される添付図面を参照しながら以下においてより完全に実施形態がここで記載される。本願明細書に開示された実施形態は、多くの異なる形態で具現化されることができ、本願明細書に記載された実施形態に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、本開示が完璧且つ完全であり、本発明の範囲を当業者に十分に伝えるように提供される。同様の符号は、全体を通して同様の要素を指す。本願明細書において使用される場合、用語「及び/又は」は、関連する列挙項目のうちの 1 つ以上の任意及び全ての組み合わせを含む。

10

【0014】

以下の非限定的な例において記載される特定の値及び構成は、単に 1 つ以上の実施形態を説明するために変更されて引用されることができ、その範囲を限定するものではない。

【0015】

本願明細書において使用される用語は、特定の実施形態のみを説明するためのものであり、本発明を限定するものではない。本願明細書において使用される場合、単数形「a」、「an」及び「the」は、文脈が明確に他を示さない限り、複数形も同様に含むように意図されている。本願明細書において使用される場合、用語「備える (comprises)」及び/又は「備える (comprising)」は、記載された特徴、整数、ステップ、動作、要素及び/又は構成要素の存在を特定するが、1 つ以上の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、及び/又はそれらの群の存在又は追加を排除するものではないことがさらに理解される。

20

【0016】

他に定義されない限り、本願明細書において使用される全ての用語（技術用語及び科学用語を含む）は、本発明が属する技術分野における当業者によって一般に理解されるのと同じ意味を有する。一般に使用される辞書に定義されたものなどの用語は、関連技術の文脈における意味と一致する意味を有すると解釈されるべきであり、本願明細書において明示的にそのように定義されない限り、理想化された又は過度に形式的な意味で解釈されないことがさらに理解される。

30

【0017】

1 つの実施形態において、印刷技術が開示されている。実施形態は、媒体上に堆積されたエネルギーの量が増加するのにもとない状態を永久に変化させることができる熱変色性インクを使用する。マーキングサブシステムは、媒体上にエネルギーを導くためのデジタルマイクロミラー装置 (DMD) 又はアレイとともに高出力レーザダイオードアレイ (LDA) の組み合わせを使用することができる。マーキングシステムは、媒体表面に所望のエネルギーを供給するために媒体上に入射するエネルギーレベルを調整することができる。そのような印刷システムによる 1 つの問題は、DMD チップが入射レーザエネルギーから急速に過熱することがあるために生じる。

40

【0018】

図 1 は、1 つの実施形態にかかる印刷システム 100 における主要な構成要素のハイレベルブロック図を示している。媒体 105 は、その外面にブランク熱変色性インクを含むことができる。DMD ミラーアレイ 110 は、イメージング LDA 115 からイメージング経路 120 へと及び最終的にはイメージング面 125 において媒体 105 上に光を導くことができる。

【0019】

予熱 LDA 130 を備える予熱 LDA サブシステムは、熱変色性インクが可視マーキングを露出及び露呈し始める点の直下の温度点まで熱変色性インクをもたらすことができる

50

媒体 1 0 5 にエネルギーを導くことができる。

【 0 0 2 0 】

D M D ミラーアレイ 1 1 0 上にイメージング L D A 1 1 5 から供給されたレーザ光は、極端な温度上昇を引き起こす。本願明細書に開示された実施形態は、より効率的に D M D チップから離れるように熱を伝導するために高い熱伝導性及び非導電性グリース及びダイヤモンドピンフィン構成を提供する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、D M D ミラーアレイ 1 1 0 に関連付けられた冷却システム 2 0 0 のブロック図を示している。D M D ミラーアレイ 1 1 0 におけるミラーの移動は、一般に、P C B 2 0 5 上に設けられたコンピュータ及び / 又は回路によって電子的に制御される。それゆえに、D M D は、基板 2 0 5 上に搭載される。冷却ブロック 2 1 0 は、基板 2 0 5 の下方に配設されることができる。冷却ブロック 2 1 0 には、冷却流入口 2 1 5 及び冷却流出口 2 2 0 を介して冷却ブロック 2 1 0 に冷却液を供給する冷却循環システム 2 2 5 を介して冷却流体が供給される。冷却循環システムは、冷却液を冷却して循環させるために必要なポンプ、熱ポンプ、冷媒などを含む任意数のサブシステムを含むことができる。

【 0 0 2 2 】

実施形態において、冷却循環システム 2 2 5 は、F C - 7 2 非導電性流体を使用して 3 . 6 m / s の速度で冷却ブロックを介して冷却流体をポンピングすることができる。流体は、二相冷媒とすることができるが、4 . 4 で単相流体として使用されることができるのみであることが理解されるべきである。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、実施形態にかかる冷却ブロック 2 1 0 の図を示している。冷却ブロック 2 1 0 は、P C B 2 0 5 に搭載されることができる冷却マニホールド 3 0 5 を含む。冷却マニホールド 3 0 5 は、好ましくは、銅から形成されることができるが、代わりに他の同様の導電性材料が使用されてもよい。冷却マニホールド 3 0 5 は、一般に、ヒートシンク 3 1 0 を受け入れるように形成されている。ヒートシンク 3 1 0 はまた、銅又は他のそのような導電性材料から形成されることができ、冷却マニホールド 3 0 5 に半田付けされることができる。冷却マニホールドは、銅又は他のそのような材料から同様に形成されたカバー 3 1 5 を含む。

【 0 0 2 4 】

冷却流体は、冷却循環システム 2 2 5 を介して冷却マニホールド 3 0 5 にポンピングされ、ヒートシンク 3 1 0 に導入される。ヒートシンク 3 1 0 は、図 5 及び図 6 により詳細に示されるように 1 つ以上の冷却フィンによって具体的に構成される。ヒートシンク 3 1 0 は、( 図 5 において詳述する ) ピラーを介して D M D 1 1 0 と熱的に連通している。L D A からの入射エネルギーが D M D 1 1 0 の温度を上昇させるのにもとない、熱は、ヒートシンク 3 1 0 を介して D M D 1 1 0 から離れるように伝達される。それゆえに、熱は、ヒートシンク 3 1 0 を介して冷却流体に伝達された後、冷却流体が冷却マニホールド 3 0 5 を出るのにもとない排出される。

【 0 0 2 5 】

冷却流体は、冷媒単相非導電性流体とすることができる。これは、流体経路を介したグラウンドへの D M D の短絡を防止するために好ましい。流体は、接地電位を有する D M D 表面の導電性接地を防止する。特定の実施形態において、冷却流体は、1 e 1 5 オーム平方で非導電性である 3 M 社製の熱流体 F C - 7 2 とすることができる。全流体経路は、導電性接合部間のいかなる導通も防止するためにグラウンドから電氣的に絶縁されなければならない。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、他の実施形態にかかる冷却ブロック 2 1 0 の代替図を示している。冷却マニホールド 3 0 5 は、流入口 4 0 5 及び流出口 4 1 0 を含む。さらに、冷却マニホールドは、カバー 3 1 5 によってキャッピングされることができる。

【 0 0 2 7 】

カバー 315 は、マニホールドハウジングに半田付けされることができ、又は他の方法で機械的に接続されることができる。プラスチックブッシング（図示しない）を有するバネ 415 は、DMD に接触して適所にアセンブリ全体を保持するために付勢を提供する。ヒートシンク全体はまた、ピラーと DMD との間の界面に加えられる熱グリースを介して DMD 110 の表面への良好な熱接続を提供するようにバネ 415 によってバネ留めされる。好ましい熱グリースの厚さは、 $12\text{ }\mu\text{m}$  である（他のグリースの厚さが可能である）。

#### 【0028】

一連のプラスチックブッシュ（図示しない）は、短絡を防止するためにグラウンドからバネ荷重を絶縁する。バネ 415 は、冷却ブロック 315 を装着し、DMD の前側における 3 個の基準パッドに DMD チップ 110 を与え、且つ熱界面と関連する熱グリースとの間の空気を押し出すのに必要な力を供給する。バネ荷重はまた、管接続部によって生成される歪み力に打ち勝つことができる。

#### 【0029】

図 5 は、ヒートシンク 310 の詳細図を示している。ヒートシンク 310 は、DMD 110 と 1 つ以上の熱伝導フィン 505 との間の熱伝導媒体として機能するピラー 510 を含む。熱グリース 515 は、ピラー 510 の先端に配設されることができる。

#### 【0030】

特定の実施形態において、熱グリース 515 は、 $5\text{ }\mu\text{m} \sim 12\text{ }\mu\text{m}$  の厚さの薄い熱グリース層を含む。熱グリースは、ピラー 510 と DMD 110 の表面との間の熱抵抗を低減させる。特定の実施形態において、熱グリース 515 は、非導電性である *Artic Silver* グリースとすることができる。小さな隙間は、ヒートシンクとチップ界面との間の十分な接触を可能とすることができる。ヒートシンク 310 はまた、クローズドセル発泡体 520 を含むことができる。クローズドセル発泡体 520 は、ヒートシンク 310 を囲むことができ、ヒートシンク及び DMD 110 内又はその周囲の凝縮を防止するように機能する。

#### 【0031】

一般に、ヒートシンク 310 に関連付けて構成されたフィンが多いほど、より効率的に、DMD チップ 110 からの熱は、DMD チップ 110 から離れるように伝達されることができる。実施形態において、ヒートシンク 310 は、96 個のピンフィン 505 を含み、各ピンフィン 505 は、ダイヤモンドパターンに形成されている。ピンフィン 505 は、流体分布及び乱流を強化するためにインターリーブされることができる。ピン 505 は、 $17.6\text{ W/cm}^2$  を除去し、且つ  $55^\circ\text{C}$  以下で DMD 110 の表面温度を維持するように機能することができる。ピン 505 は、 $30^\circ$  斜め切りによってスリットソーを使用して銅において直接機械加工されることができる。このように配置されたピンは、 $3.6\text{ km}^2$  の濡れ面積を有する 96% 効率である。

#### 【0032】

図 6 は、ダイヤモンド状に構成されたフィン 505 の実施形態を示している。ダイヤモンド状ピンフィン 505 は、ピンフィン 505 を介して DMD 110 から冷却流体への乱流及び改良された熱伝達を形成するのに役立つ冷却流体のための一連の分岐流体経路を形成する。他の実施形態において、ピン 505 は、設計検討事項に応じて他の方法で成形されることができる。例えば、涙滴状ピンフィン 505 は、摩擦損失を低減するために使用可能である。他の実施形態において、ピンフィン 505 は、管状冷却フィン又はマイクロピラーとすることができる。

#### 【0033】

図 7 は、チップの温度を制御するための方法に関連付けられたステップのフローチャート 700 を示している。本方法は、ステップ 705 において開始する。ステップ 710 において、ヒートシンク及び冷却ブロックが製造されることができる。好ましくは、これは、ヒートシンクを形成するように、 $30^\circ$  斜め切りによってスリットソーを使用して銅において直接ピンを機械加工することを含む。ステップ 715 において、ヒートシンクのピ

10

20

30

40

50



ラーに熱グリースが塗布されることができる。

【0034】

ヒートシンクは、装備の準備ができています。ステップ720において、ヒートシンクは、冷却ブロックに関与されることができ、冷却循環システムに取り付けられることができます。ヒートシンクは、さらに、ヒートシンクとチップとの間の界面として機能する熱グリースによってDMDCチップなどのチップに接続される。そして、冷却循環システムは、ステップ725に示されるように冷却ブロックを介して冷却流体を循環させるために使用されることができる。

【0035】

DMDCチップに関連付けられた印刷システムは、ステップ730に示されるように印刷媒体をレンダリングするようにここで関与されることができる。LDAからの入射光に関連付けられた熱エネルギーは、ステップ735に示されるようにヒートシンクに関連付けられたダイヤモンド状ピンを介してヒートシンクから冷却流体へと伝達される。これは、DMDCチップを過熱することなく印刷システムの中断されない使用を可能とする。本方法は、ステップ740において終了する。

【0036】

本願明細書に開示された実施形態は、より厚い0.835mmの非導電性インジウム/硝酸アルミニウム/インジウムラミネートの使用により、6倍熱抵抗を低減することができる。

【0037】

上記に基づいて、好ましい及び代替の多数の実施形態が本願明細書に開示されることが理解される。例えば、1つの実施形態において、冷却システムは、冷却液マニホールドと、冷却液マニホールドに適合するように構成されたヒートシンクと、ヒートシンクに形成された複数の冷却フィンと、冷却液マニホールドを介してヒートシンクへと流れるように構成された冷却液とを備える。システムは、さらに、冷却液マニホールドに関連付けられた加熱ブロック上に構成された熱グリースを備えることができる。

【0038】

実施形態において、冷却フィン、ダイヤモンド状冷却フィン、管状冷却フィン、及びマイクロピラーのうちの少なくとも1つを備える。実施形態において、冷却液は、さらに、非導電性冷却液を含む。

【0039】

実施形態において、システムは、さらに、冷却液マニホールドに冷却液を導入するための入口弁と、冷却液が冷却液マニホールドを出るのを可能とするための出口弁とを備え、冷却液は、冷却液マニホールドを介して循環される。

【0040】

他の実施形態において、システムは、ヒートシンクと熱接触するチップハウジングを備える。システムはまた、ヒートシンクにおける凝縮を防止するように構成された、ヒートシンクを囲むクローズドセル発泡体を備えることができる。

【0041】

他の実施形態において、冷却装置は、冷却液マニホールドと、冷却水マニホールドに適合するように構成されたヒートシンクと、ヒートシンクに形成された複数の冷却フィンと、冷却液マニホールドを介してヒートシンクへと流れるように構成された冷却液とを備える。実施形態において、装置は、冷却液マニホールドに関連付けられた加熱ブロック上に構成された熱グリースを備えることができる。

【0042】

実施形態において、冷却フィン、ダイヤモンド状冷却フィン、管状冷却フィン、及びマイクロピラーのうちの少なくとも1つを備える。

【0043】

実施形態において、冷却液は、さらに、非導電性冷却液を含む。

【0044】

他の実施形態において、装置は、さらに、冷却液マニホールドに冷却液を導入するための入口弁と、冷却液が冷却液マニホールドを出るのを可能とするための出口弁とを備えることができ、冷却液は、冷却液マニホールドを介して循環される。

【 0 0 4 5 】

他の実施形態において、装置は、ヒートシンクと熱接触するチップハウジングを備える。装置はまた、ヒートシンクにおける凝縮を防止するように構成された、ヒートシンクを囲むクロードセル発泡体を備えることができる。

【 0 0 4 6 】

さらに他の実施形態において、冷却方法は、冷却液マニホールドにヒートシンクを形成することと、ヒートシンクに複数の冷却フィンを分配することと、冷却マニホールドを介してヒートシンクへと冷却液を循環させることとを備える。本方法は、さらに、冷却液マニホールドに関連付けられた加熱ブロック上に熱グリースを塗布することを備えることができる。

【 0 0 4 7 】

実施形態において、冷却フィンは、ダイヤモンド状冷却フィン、管状冷却フィン、及びマイクロピラーのうちの少なくとも1つを備える。実施形態において、冷却液は、さらに、非導電性冷却液を含む。

【 0 0 4 8 】

さらに他の実施形態において、本方法は、さらに、ヒートシンクと熱接触するチップハウジングを構成することを備える。本方法は、ヒートシンクにおける凝縮を防止するように構成されたクロードセル発泡体によってヒートシンクを囲むことを含むことができる。

【 図 1 】

【 図 2 】

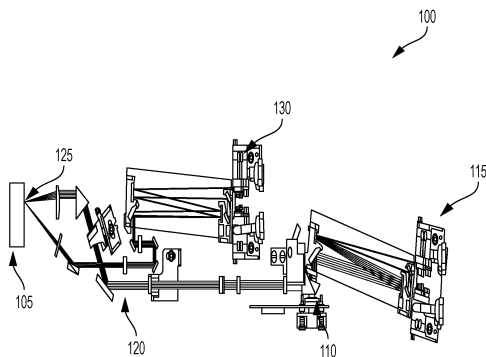


図 1

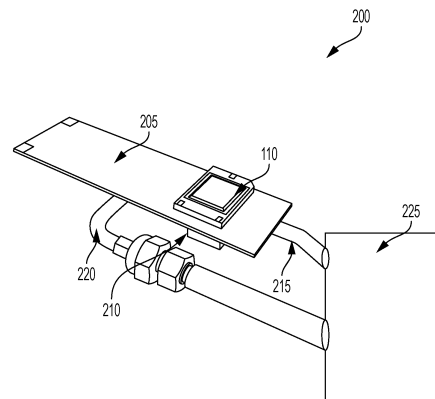


図 2

【図 3】

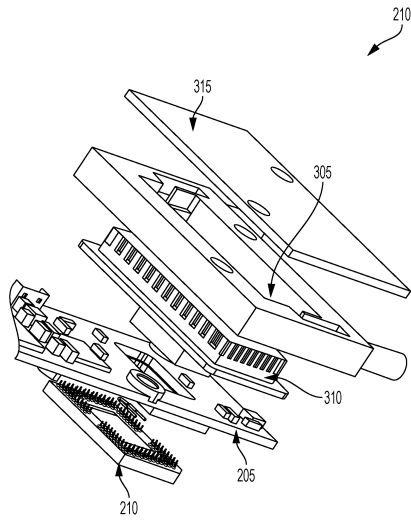


図 3

【図 4】

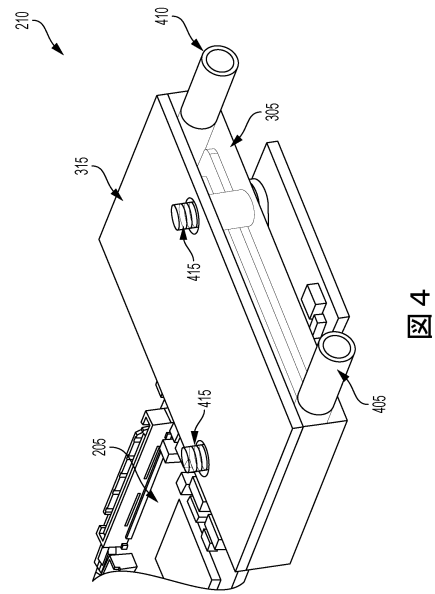


図 4

【図 5】

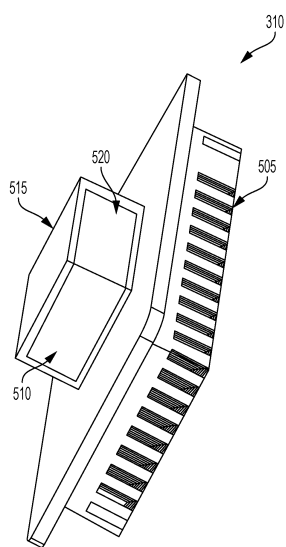


図 5

【図 6】

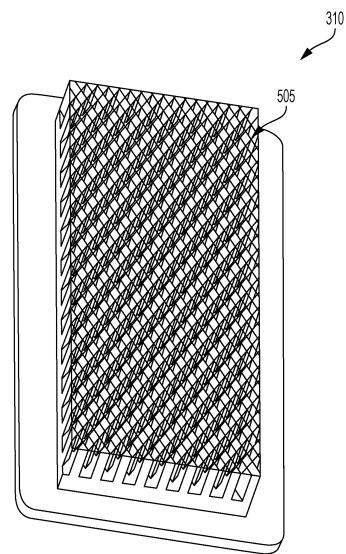


図 6

【図 7】

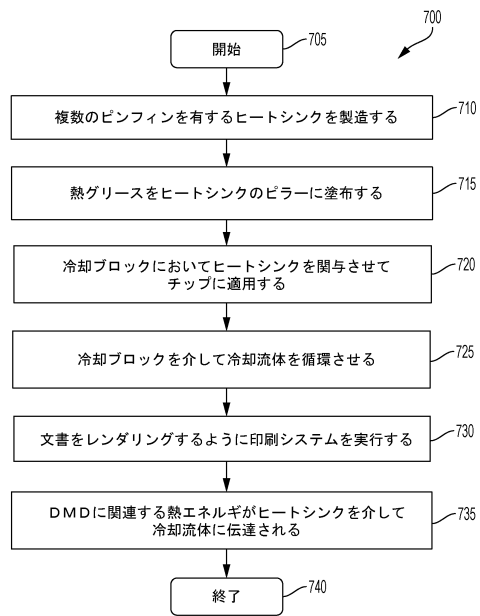


図 7

## フロントページの続き

- (74)代理人 100109335  
弁理士 上杉 浩
- (74)代理人 100120525  
弁理士 近藤 直樹
- (74)代理人 100139712  
弁理士 那須 威夫
- (74)代理人 110001210  
特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
- (72)発明者 ロジャー・ジー・レイトン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 6 8 ヒルトン マニトウ・ビーチ・ロード 5 8 4
- (72)発明者 マーク・エイ・アディレッタ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 5 0 フェアポート ストーンウッド・ドライブ 4 3
- (72)発明者 クリストファー・ディー・アトウッド  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 1 6 ロチェスター イングリッシュ・ロード 1 5 0  
2
- (72)発明者 アリ・アール・ダーガム  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 5 0 フェアポート セント・アンドリュース・ブル  
バード 2
- (72)発明者 フランシスコ・ジリーリ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 5 0 フェアポート マナーシャー・ドライブ 6 0  
アパートメント 1
- (72)発明者 ゲイリー・ディー・レディング  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 6 4 ヴィクター ハクスリー・ウェイ 1 6 3
- (72)発明者 ピーター・ジェイ・ニストロム  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター グレンウッド・ドライブ 6 2

審査官 三森 雄介

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 5 / 0 7 9 6 4 3 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 3 - 3 0 7 1 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 3 3 2 6 7 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 5 0 4 8 3 ( U S , A 1 )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 5 K 7 / 2 0  
H 0 1 L 2 3 / 4 6