

課題番号 : F-20-NU-0032
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ウェアラブル機器搭載を見据えた超薄型熱輸送デバイスの開発研究
Program Title (English) : Development and research of ultra-thin heat transport devices with a view to mounting wearable devices
利用者名(日本語) : 杉本賢哉, 上野藍
Username (English) : S. Kenya, A. Ueno
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科機械システム工学専攻
Affiliation (English) : Department of Mechanical Systems Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光. 描画装置, 熱輸送デバイス, ループヒートパイプ

1. 概要(Summary)

この研究では厚さ 0.6 mm 以下の超薄型フレキシブルループヒートパイプ (FLHP) の研究を行う。ループヒートパイプ (LHP) は封入された作動流体の気液相変化を利用して熱を輸送する熱輸送デバイスであり、小型電子機器搭載に向けた薄型化の研究も多くなされている。しかし、用いられている材料は主に金属であり、未だフレキシブル性を有した LHP は存在しない。そこでこの FLHP ではフォトリソグラフィを用いて、PDMS 上に LHP パターンを形成することで、FLHP の作製を試みた。2 つのモールドを作製し、それぞれから得られる PDMS 層をアセンブリすることによって、FLHP 作製を行う。本研究においてはクロムマスクおよび SU-8 モールドを作製する際に、装置を利用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- レーザー描画装置 (DWL66FS)
- 両面露光用マスクアライナ (Suss Micro Tec AG 製 MA-6)

【実験方法】

初めにレーザー描画装置を用いて、ガラスクロムマスク上にそれぞれの基板に対応した流路パターンを掘り、マスクを作製した。次に SU-8 シートレジストを Si ウェハに貼り付け、MA-6 にて感光を行う。その後、現像液及びリンス洗浄によってそれぞれの基板に対するモールドを作製した。ここで作製したモールドに硬化前の PDMS を流し込み、ベイクすることで基板の作製を完了とする。最後には各基板の表面をプラズマ処理し、アセンブリを行う。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

SU-8モールドを用いた PDMS による FLHP を作製することができた。Fig. 1 に FLHP の写真を示す。アセンブ

リ後は強い結合をしており、作動流体の封入も問題なく、また曲げても破損することはなかった。また、簡易熱負荷実験の結果から、蒸気の発達が一方向に見られ、FLHP の作製方法を確立することができた。極薄の PDMS は扱いにくいことから、今回はプロトタイプとして作製しており、デバイスの厚みは 1.2 mm となっている。今後、アセンブリ方法を改良などによって、さらなる薄型化が期待できると考えている。



Fig. 1 Prototype of FLHP.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Kenya Sugimoto, Abdulkareem Alasli, Ai Ueno, Hosei Nagano, "Design and fabrication of flexible two-phase heat transport device for wearable interfaces", 2021 the 34th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS), (Online, 2021, 01/26)

6. 関連特許(Patent)

なし。