

BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM – MOGI TANSZÉK

Gyémánt csiszoló Tang kalibrációs rendszer tervezés

PROJEKT MUNKA

KÉSZÍTETTE:

Parnaki Sebestyén

D0KAD6

Optomechatronika specializáció

TÉMAVEZETŐ:

Dr. G. Szabó István

OPTIKA Mérnökiroda Kft.

Budapest

2026

Tartalom

1. Bevezetés.....	2
2. Elméleti Háttér	2
2.1 Gyémánt	2
2.2 Csiszolás működési elve.....	2
2.3 Tang függőleges tengelye	3
2.4 Autokollimátor	3
3. Fejlesztés	4
4. Irodalomjegyzék.....	6

1. Bevezetés

Ebben a projektmunkában egy gyémánt tartó eszköz kalibrálásának pontosítása a cél. A gyémánt tartóra mostantól Tang-ként fogok hivatkozni. A Tang egy Rico Tools Belgium cég terméke. Erre a problémára már készült egy rendszer a Morgana cég által, viszont Magyarországon nem igazán elérhető, ezért bíztak meg azzal, hogy tervezzek egy ahhoz hasonló rendszert.

2. Elméleti Háttér

2.1 Gyémánt

A gyémánt a harmadik legkeményebb természetben előforduló ásvány és ezért ipari felhasználása széleskörű. Ezek között van az ékszeripar is, ami most nekünk a cél iparág. Egy csiszolt kő ára akár 8-10 szerese lehet egy nyers kőnek.

Az értékét a 4C alapján határozzák meg:

- Colour (Szín)
- Clarity (Tisztaság)
- Carat (Tömege karátban)
- Cut (Csiszolás)

Mi most a csiszolást tudjuk befolyásolni és a rendszer ennek a pontosítására kell tervezni.

2.2 Csiszolás működési elve

Mivel a gyémánt a harmadik legkeményebb ásvány így csiszolását gyémánt porral végzik. A rendszer egy csiszolókorong és -általában- gránit asztal. Ez a kettő egy síkra van hozva és vízszintbe is. Ezekre kerül rá a Tang, amibe be van fogva a gyémánt. A korong felülete impregnálva van gyémánt töredékekkel és ezzel tudják a fazettákat(síklapok) belecsiszolni a kőbe. Minél pontosabb szögekben találkoznak ezek a fazetták, annál értékesebb a gyémánt. A gyémántban -kristályosodása miatt- vannak keményebb és puhább lapok, hasonlóan, mint a fában. E miatt a csiszolás és polírozás alatt ahhoz, hogy tudjunk anyagot leválasztani, forgatni kell a gyémántot a korong felületére merőleges tengely körül. Erre van beépített tengely a Tangban. Ezt be kell kalibrálni az asztal és korong síkjához.

2.3 Tang függőleges tengelye

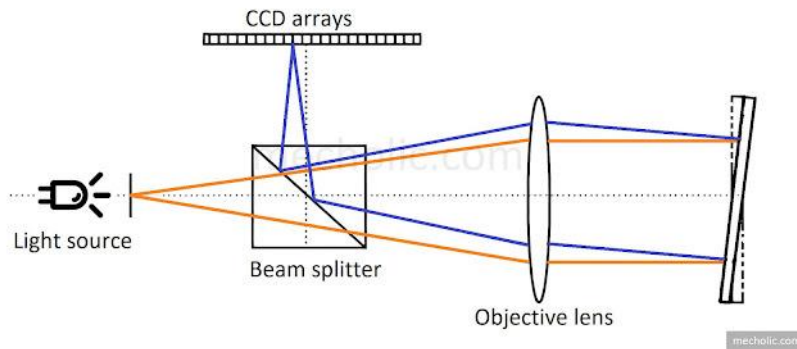


2.3.1 Ábra: Tang

A Tang 3 lábon áll, és ehhez mérten 3 állítási pont is van. A két hátsó láb magassága csavarosan állítható, illetve a piros és fekete rész(2.3.1 Ábra) egymáshoz mért dőlésszöge is állítható. Ezek beállításával tudjuk a Tang gyémánt befogó részének függőleges tengelyét merőlegesre hozni a koronggal. Erre van egy vízmérce a tengely tetején, amivel viszonylag közel tudjuk hozni. Ez viszont nem elég pontos, ha magasabb értékű gyémántokat szeretnénk elérni. Illetve a pontosság hibáját már megforgatásnál lehet érzékelni a buborék mozgásából. Ezt az indikátort szeretnénk lecserélni.

2.4 Autokollimátor

Az autokollimátor egy optikai eszköz a szögek érintésmentes mérésére. Az autokollimátor úgy működik, hogy egy képet egy céltükörre vetít, és a visszavert kép elhajlását egy skálához viszonyítva méri elektronikus detektor segítségével. Egy vizuális autokollimátor akár 1 ívmásodperc (4,85 mikroradián) nagyságú szögeltérést is képes mérni. A felépítése két végtelenbe kollimált lencséből, egy fényforrásból, egy tűlyukból vagy crosshair-ből, egy beam-splitter-ből és egy detektorból áll. Mi a jelenlegi felhasználásban egy tűlyukat, egy objektívet, egy lencsét és egy beam-splitter prizmat fogunk használni. Az alap felállásban a fényforrásból a sugarak átmennek a tűlyukon, amit a prizma először rávetít az első lencsén keresztül a detektorra deflekció nélkül, másodszorra a második lencsén keresztül a mérendő tárgyra amire egy tükröt erősítünk. Az erről visszaverődő nyalábokat aztán visszaveri a tükröz a két lencsén keresztül a detektorra, ahol össze tudjuk hasonlítani a két fénypontot, és tudjuk állítani addig amíg a megfelelő szöget kapjuk a vizsgálat után.



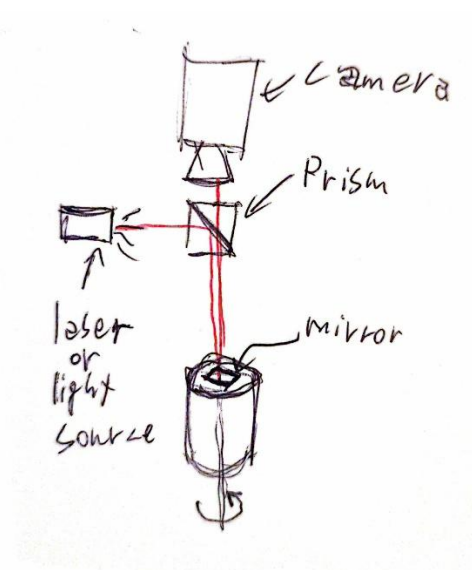
2.4.1 Ábra: Digitális autokollimátor sugárrajza

3. Fejlesztés

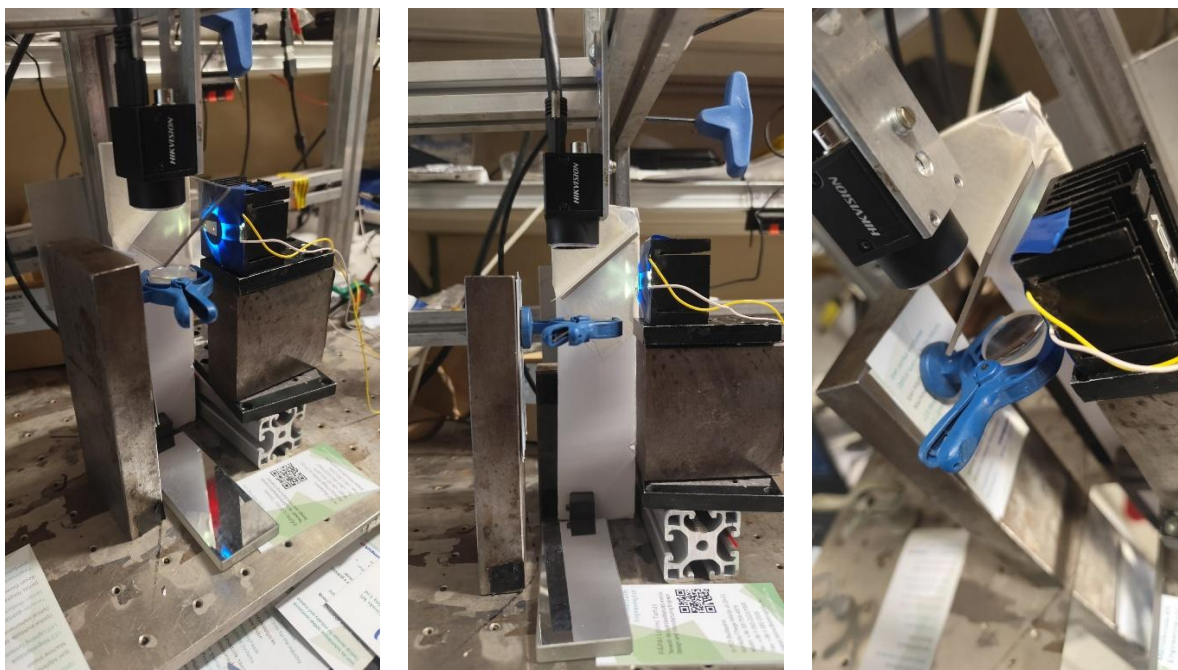
A megbízást úgy kaptam, hogy augusztusig kell meglennie a rendszernek, és az egyetemi feladataim mennyisége miatt egy vázlatos terv van kidolgozva.

A tervezés elején a Morgana rendszer elemzésével indultam. A [7]-es videó alapján kezdtem el, illetve kaptam egy Tang-ot is, amivel megértettem az elvárásokat. Több kutatás elolvasása után az autokollimátor volt a legmegfelelőbbnek tűnő, viszont ahhoz, hogy pontos legyen, nagy távra van szüksége a két lencse között. E-miatt elkezdtem más rendszereket keresni és nem találtam semmit, ami a Morgana rendszer méretében megoldható. Az ötletem ez után jött, hogy egy lencsét használunk és ezzel a kollimátor méretet le tudjuk vinni a megfelelőre. A felépítését a lenti kép mutatja, illetve egy prototípust is összeraktunk, ami igazolta a gondolatomat.

A következő lépések a rendszer megtervezése, alkatrészek beszerzése, rendszer összeépítése és a kód megírása.



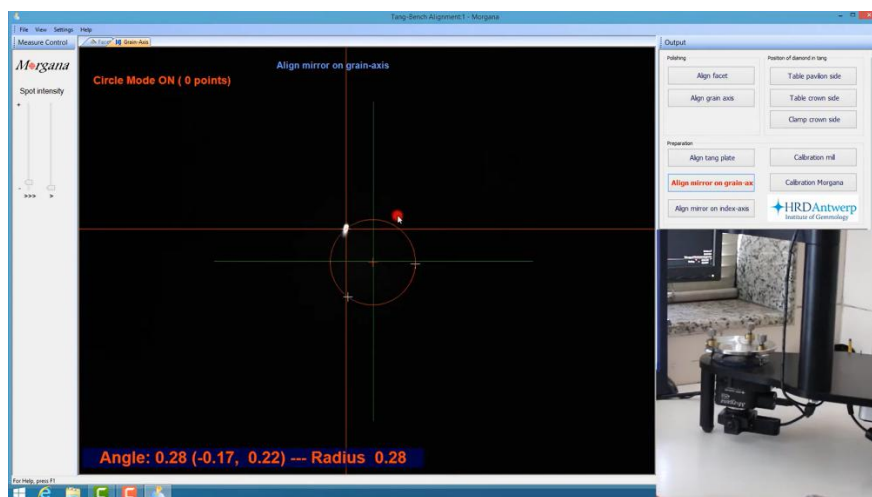
3.1 Ábra: Autokollimátor terv



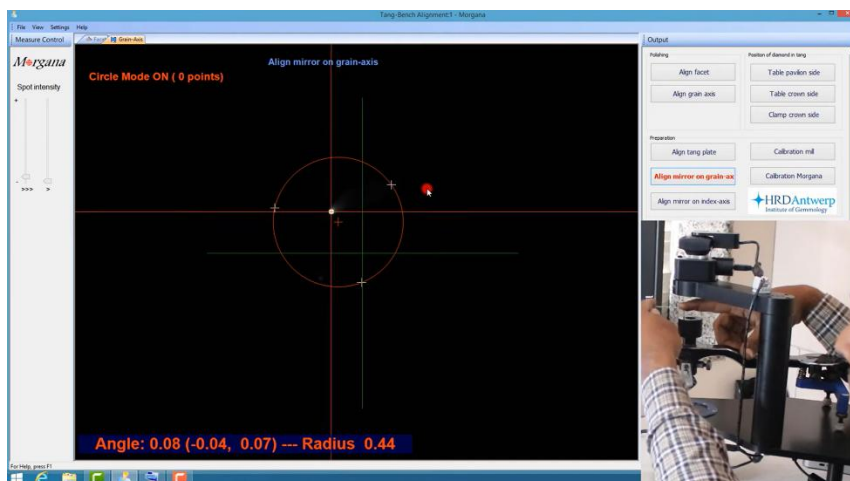
3.2 Ábra: Prototípus

A kódba implementálandó részek:

- Kalibráció a programnak
 - Visszahozza a koordináta rendszert a középpontba
- Tükör kalibráció
 - Párhuzamba hozza a Tang és Tükör tengelyeket
- Tang tengely kalibráció
 - függőlegesre hozza a Tang tengelyét



3.3 Ábra: Morgana program kalibráció ablak



3.4 Ábra: Morgana program Tang kalibrációs ablak

4. Irodalomjegyzék

- [1] Morgana Polishing Tang Callibration Equipment. <https://lexusindia.in/po-mo.html>
- [2] Morgana The accurate solution for a perfect cut.
https://www.lexusindia.in/download/download-files/HRD_Morgana.pdf
- [3] Gyémántesiszolás Wikipedia
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Gy%C3%A9m%C3%A1ntesiszol%C3%A1s>
- [4] Gyémánt Wikipedia <https://hu.wikipedia.org/wiki/Gy%C3%A9m%C3%A1nt>
- [5] Autocollimator Wikipedia <https://en.wikipedia.org/wiki/Autocollimator>
- [6] Autocollimator <https://www.mecholic.com/2023/01/types-of-autocollimators.html>
- [7] Morgana rendszer használata <https://www.youtube.com/watch?v=9q6tf8qSVuo>