



מרכז הידע לתאי דלק וסוללות,

מרכז משותף

לאוניברסיטת תל-אביב ואוניברסיטת בר אילן

The Israel Fuel cells & Batteries Know-how Center

A collaboration between Tel-Aviv & Bar-Ilan Universities

מארג אנרגיה DMFC

תכנון לייצור

מטל-טק בע"מ

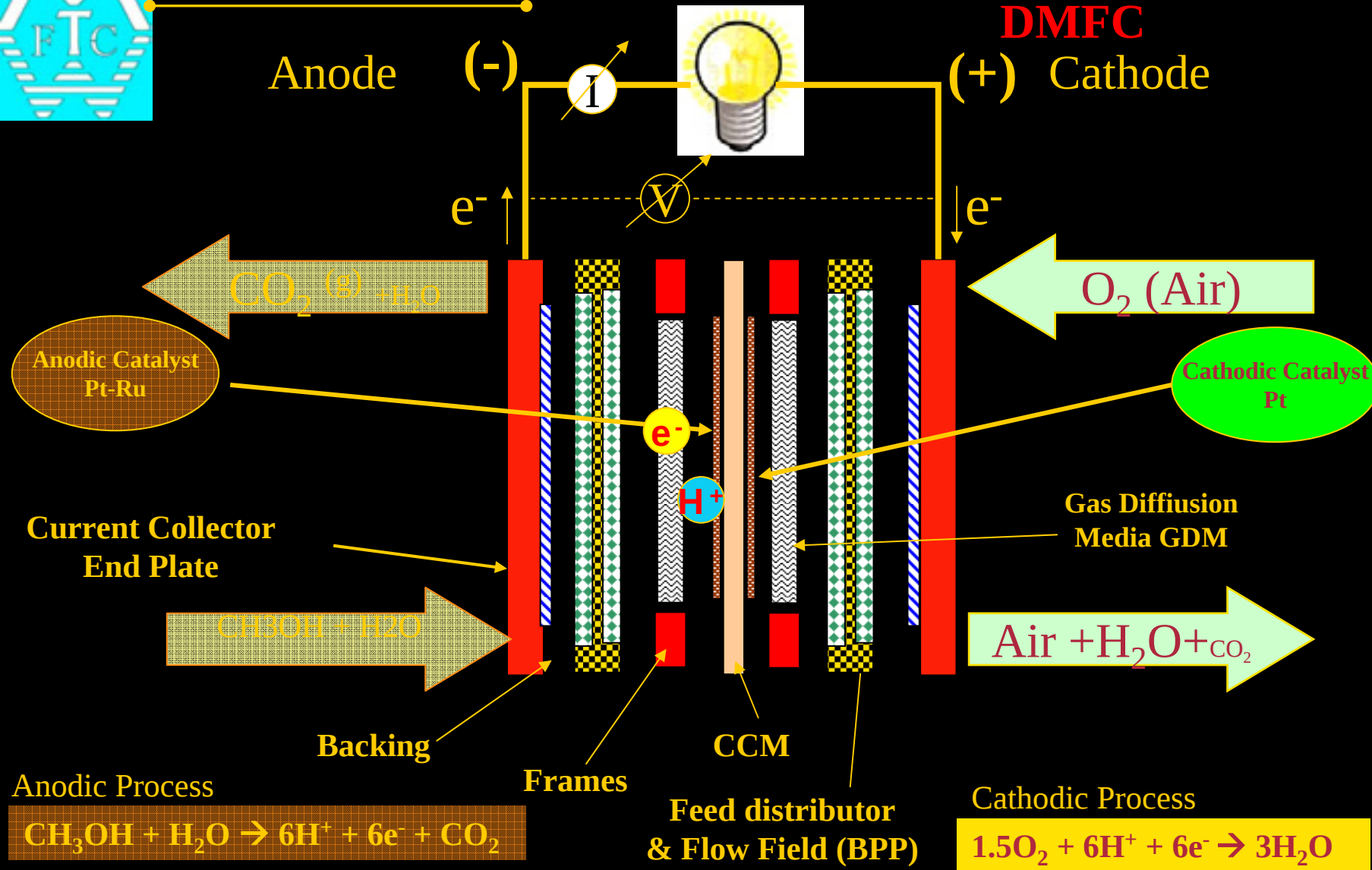
רמי נח

דצמבר 2006

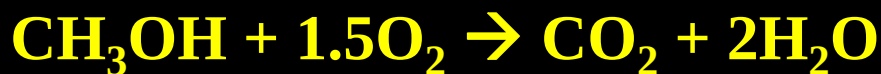


Metal-Tech Ltd.

Direct Methanol Fuel Cell DMFC



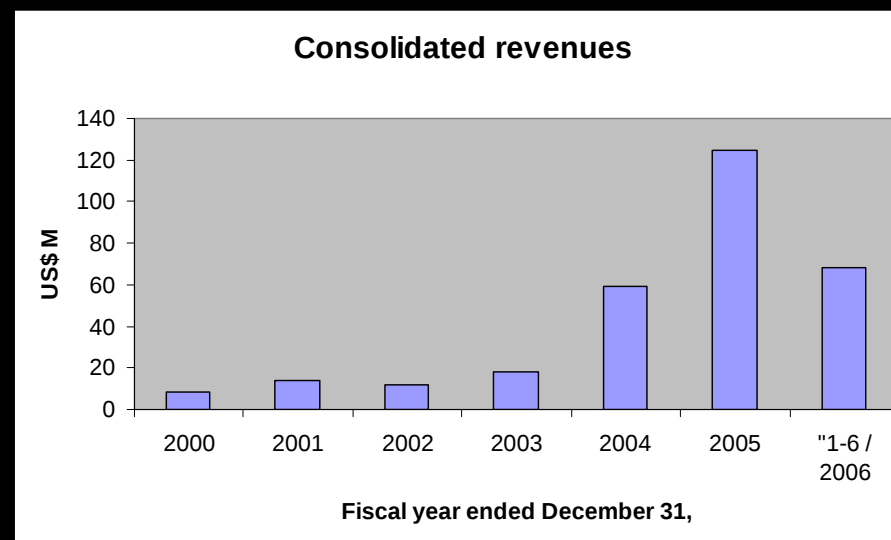
Overall Process:



$$E_0 = 1.21 \text{ V}$$

מטל-טק בע"מ - החברה

- חברה תעשייתית גדלה במהירות, מייצרת, ממחזרת ורווחית, הנסחרת בבורסה הלונדונית MTT (AIM) LSE
- מפעילה טכנולוגיה הידרו-מטלורגית ידידותית לסביבה ייחודית שבבעלותה, להיפוך של מגוון "זנבות" ממכרות, פסולות תעשייתיות, גרט ובוצות תעשייתיות למוצרים בעלי ערך מסחרי-כלכלי.
- במעמד מסחרי חזק בנישות ייחודיות
- בעלת זיקה ויחסים הדוקים ללקוחות בשורה הראשונה בארה"ב ובאירופה
- בעלת שווי נוכחי של כ- 115 m\$





METAL-TECH
Recycling and Production of Metal Powders



Shim Technology - Mongolia

06.12.2005



Metal-Tech - Ramat Hovav



Uzmetal - Uzbekistan



Locations and Global Customer Base



- Metek Metal-Tech:
- Swiss trading company set up to
- handle all sales of molybdenum

- Israel (at Ramat-Hovav):
- 1992
- Tungsten metallurgy plant
- Hydrometallurgical recycling plant

- Shim-Tech, Mongolia:
- 2004
- Molybdenum production

- Uzmetal, Uzbekistan:
- 2002
- Molybdenum production

19% of total
sales – North
America

24% of total sales
– Europe, Israel,
South Africa &
other territories

57% of total
sales – Asia

פסולת לאחדים,

חומר גלם ותחליף אנרגיה זולה לאחרים



פעילות מו"פ נוכחית במטל-טק

- שידרוג ושיפור תהליכי ייצור בתחום האבקות
- דלק סינטטי מפסולת אורגנית
- טכנולוגיות של מיצוי בלחץ
- חמצון סופר קריטי (מים וממסים)
- חילוף יונים סלקטיבי
- ייצור ננו-חלקיקים באמצעות פריקה חשמלית
- תאי דלק הפועלים בדלק נוזלי



החזון האירגוני של החברה ותוכניתה העיסקית בתחום תאי הדלק

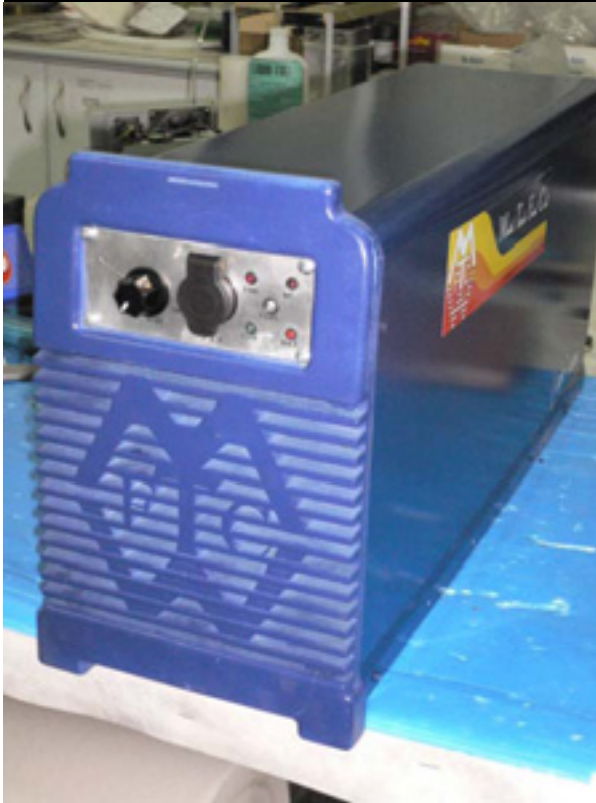
**לפתח, לייצר ולמכור מערכות כח חדשניות
בהספקים של 50-500 וואט
המבוססים על טכנולוגיה ייחודית שבבעלותנו
לתאי דלק המוזנים בדלק מתנולי נוזלי
המיועדים
לשוק המסחרי וללקוחות צבאיים ברחבי העולם**



פיתוח במטל-טק בתחום טכנולוגיית תאי דלק

- לוחיות הפרדה דו-קוטביות מתכתיות בעלות יעילות גבוהה
- מערכות ותת-מערכות מגוונות למארז אנרגיה
- מערך שליטה פיקוד ובקרה ממוזער
- אינטגרציה של המערכות לכלל מארז (גנרטור) כח מבוסס תא דלק מתנולי נוזי

תאי דלק בראיה ייצורית



DMFC הופך ישירות אנרגיה כימית לחשמל כתגובה בין דלק נוזלי- מתנול ואוויר, באמצעות זרזי מתכת שונים, בעיקר ממשפחת הפלטינה, על גבי ממברנת הפרדה מוליכת פרוטונים, בטמפרטורות נמוכות.

המוצרים המוצגים הנם מארזי אנרגיה עצמאיים מבוססי תא-דלק אויר - נוזלי – המוזן במתנול (DMFC).

הטכנולוגיה ידידותיות לסביבה ובעלת יעילות חשמלית גבוהה.

תא הדלק ומכלול האנרגיה הנם מודולריים וניתנים ע"י שינויים קלים להתאמה לדרישות הספציפיות של הלקוח:

בהספקים וגדלים שונים ☺

בייעוד: נישא, נייח, מושט, או מוטס ☺

אופן הזנת הדלק - אינטגרלית או ממקור חיצוני ☺

צורך בגיבוי חשמלי או ויתור עליו ☺

בניית מארז האנרגיה מונחית אטומציה, בטיחות ונוחות למשתמש, איכות, יציבות ואמינות לאורך זמן וראיה סביבתית לאורך חיי המוצר.

המכלול עצמאי ומיועד לעבודה בסביבה פנימית או חיצונית מגוונת.



התקדמות פיתוח תאי דלק במתק

- **2000-2 פתוח זרז אנודי יחודי - "מגנטון" ובניית מעבדת פתוח עצמאית.**
- **2003-4 קביעת מוצר יעד כמארז אנרגיה עצמאי (50 – 500 וואט).**
- **פתוח אבות טיפוס ולוחית מתכת חדשנית – בסיוע המדען**
- **2005 התמקדות במארז מבוסס לוחיות מתכתיות,**
 - **שידרוג לוחיות הפרדה**
 - **פתוח ושיפור פעילות התא ושידרוג מרכיביו,**
 - **שיפור פעילות ויציבות לאורך זמן – בסיוע המדען.**
- **2006 - פיתוח בראייה של "לקראת ייצור", המשך שיפור פעילות, תכנון מחדש של חלקים והתאמתם לייצור סדרתי.**
- **(2007) - עידון מערכות הבקרה, מיזעור מערכות, צמצום עלויות ייצור והפעלת מארזי אנרגיה בתנאי לקוח.**



Metal-Tech Ltd.



BN-150

Performance

Rated net output: 150 W
DC voltage: 12 VDC (stabilized 12 VDC $\pm$ 0.3v)
Battery backup: 40 minutes at rated output.

Fuel

Composition: Proprietary liquid hydrocarbon Methanol based fuel
Fuel consumption: 1.25 gr / Wh

Operating Environment

Ambient temperature: -2 to 55 °C
Location: Indoors and outdoors (dust protected)
Relative humidity: 0 - 95% (non condensing)

Physical

Construction: Semi-ruggedized construction, aluminum hard casing
Paint: Electro-statically, color per request
Dimensions: 16 x 25 x 50 cm
Weight: 14 kg

Metal-Tech Ltd., Ramat Hovav, P.O.Box 2412 Beer-Sheva, Zip. 84874

Tel. +972-8-6572333 / 2 / 1 Fax. +972-8-6572334

E-Mail: fc@metal-tech.co.il web site: www.metal-tech.co.il



Metal-Tech Ltd.



BN-125

Performance

Rated net output: 150 W
DC voltage: 12 VDC (stabilized 12 VDC $\pm$ 0.3v)
Battery backup: 40 minutes at rated output.

Fuel

Composition: Proprietary liquid hydrocarbon Methanol based fuel
Fuel consumption: 1.25 gr / Wh

Operating Environment

Ambient temperature: -2 to 55 °C
Location: Indoors and outdoors (dust protected)
Relative humidity: 0 - 95% (non condensing)

Physical

Construction: Semi-ruggedized construction, aluminum hard casing
Paint: Electro-statically, color per request
Dimensions: 16 x 25 x 50 cm
Weight: 14 kg

Metal-Tech Ltd., Ramat Hovav, P.O.Box 2412 Beer-Sheva, Zip. 84874

Tel. +972-8-6572333 / 2 / 1 Fax. +972-8-6572334

E-Mail: fc@metal-tech.co.il web site: www.metal-tech.co.il

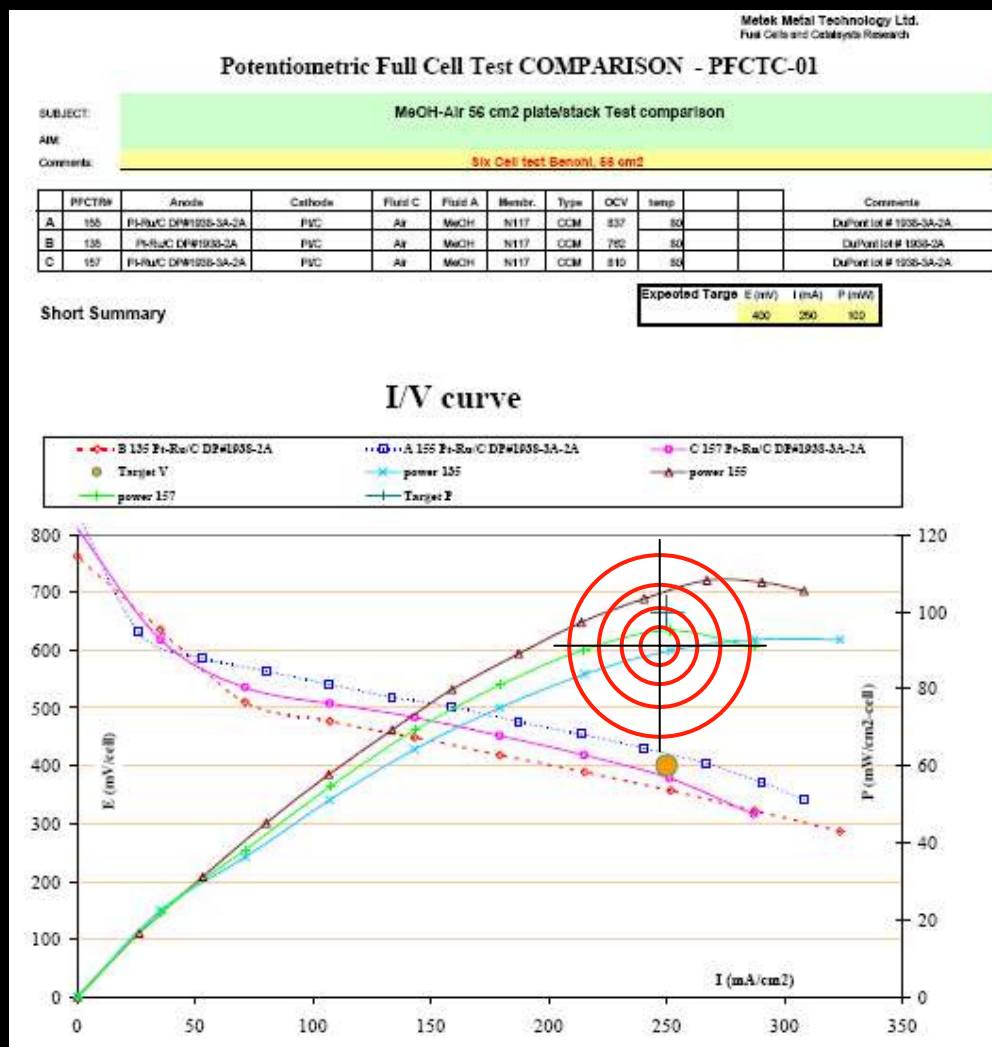


היכן אנו מצויים כיום

- נבנו אבות טיפוס והוכחה היתכנותם
- ביידנו מוצר וטכנולוגיות מעניינים
- תוכננה ויוצרה לוחית הפרדה דו-קוטבית חדשנית
- התהליך נותח ונשלט
- נבנתה מערכת פיקוד ובקרה ממוזערת ל-FC
- תוכננו ויוצרו מיגוון חלקים ומארזים מעוצבים
- ידנו על הדופק בתחומי פיתוח משלימים מגוונים



הישגים מבטיחים



> 90 mW / cm²

56 cm² cells

> 0.4 Volt / cell

> 13 Amp

> 5 Watt / cell



פיתחנו וממשיכים לטפל

- צפיפות האנרגיה במכלול (תפוקה / משקל/נפח)
- עמידות לאורך זמן (דעיכה, שיתוך, חמרי מבנה)
- מתודולוגיות פיקוד ובקרה – אמינות, חזרתיות
- זמינות מגיבים וסילוק תוצרי התא (הידרופוביות)
- הנדסת מבנה מיכל הסחרור ומערכותיו.
- התנעה בתנאים מגוונים
- הטייה אפשרית של המערכות
- עלויות מוצר (כמות Pt ומרכיבי התא, עלויות רכש וייצור)
- עיצוב, הקשחה, אישורי עמידה בתקנים



מיכל
דלק

מפוח
אוויר

סוללות
להתנעה
ולגיבוי

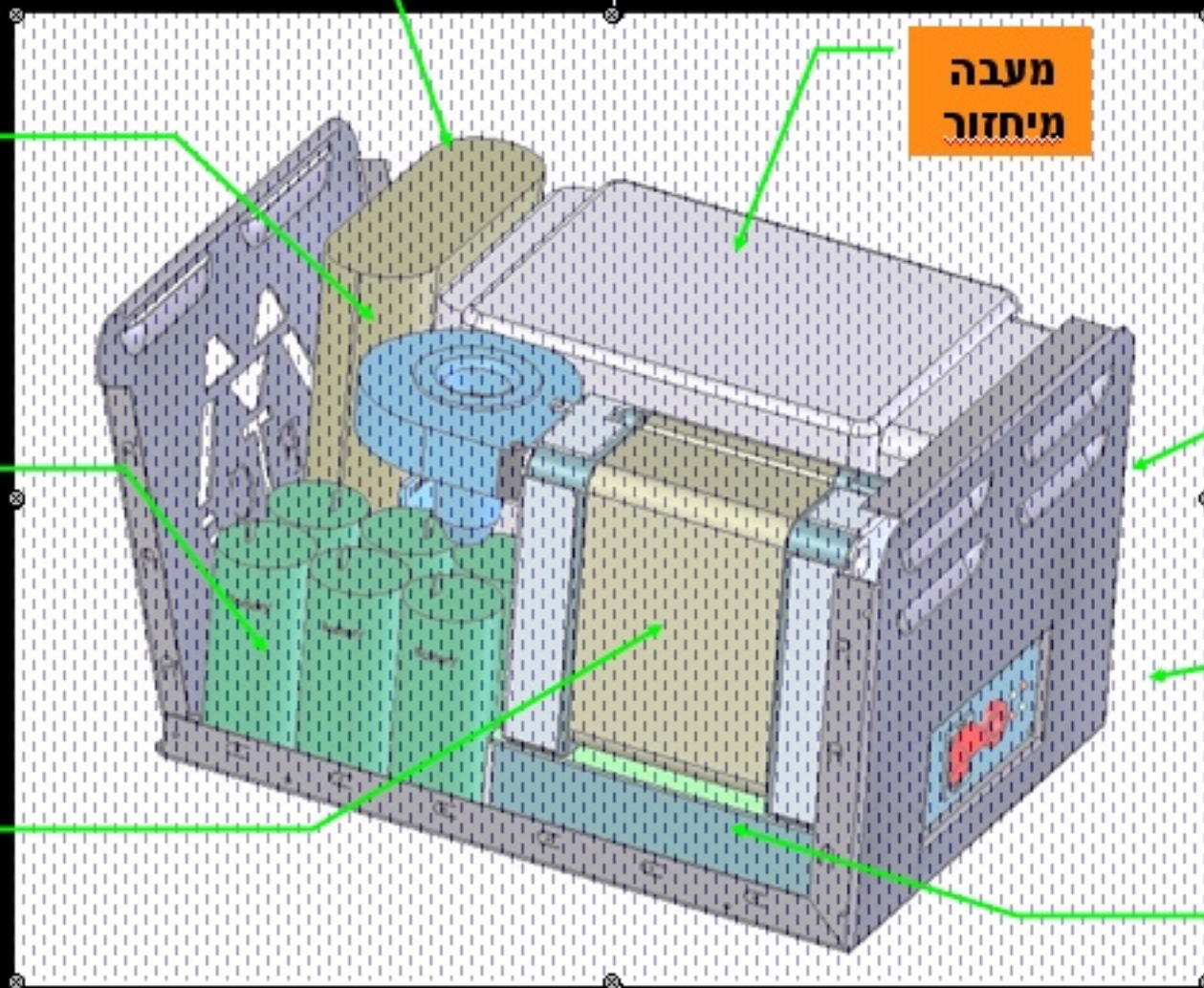
מכלול
תאי דלק

מעבה
מיחזור

מאח

מעגל
פיקוד

מיכל
סחרור



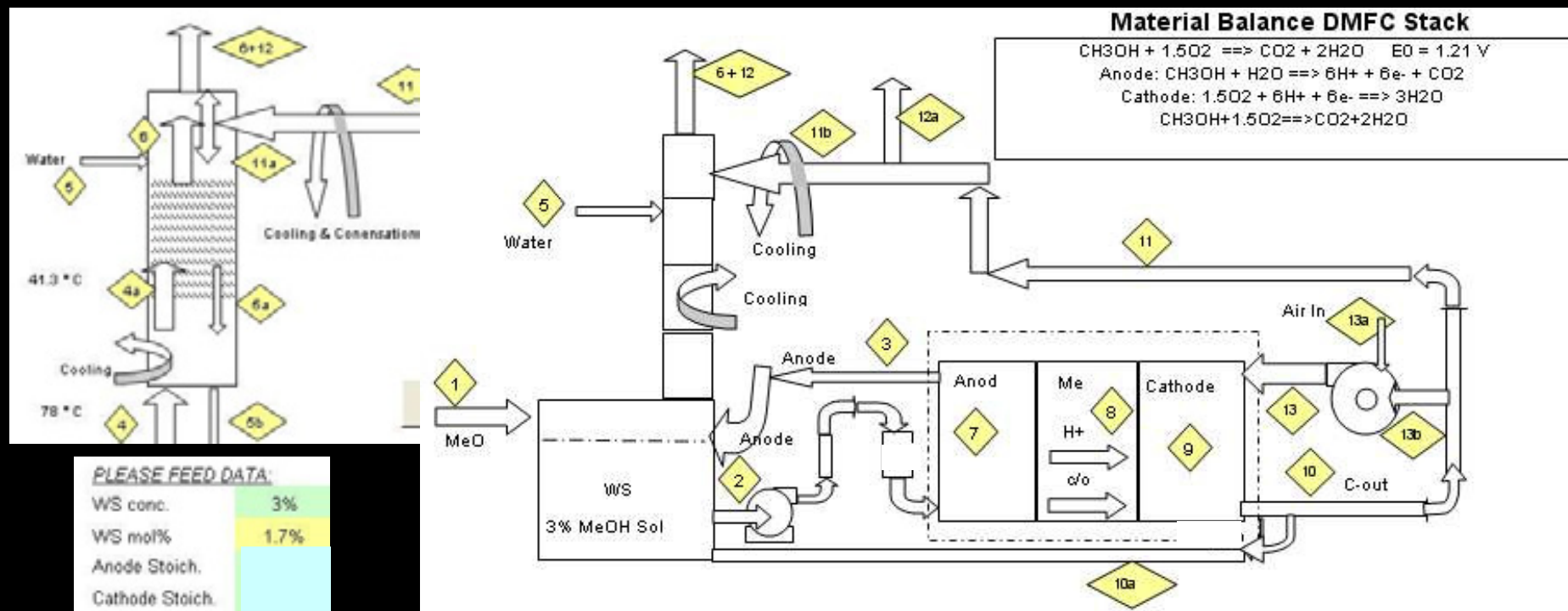


והצצה למציאות:





מודל תהליכי סכימטי של מארז האנרגיה



משמש לניתוח וניהול מאזן האנרגיה והמים במעבדה.

וכבסיס להגדרת פרמטרים ולשיפור אלגוריתמים לפיקוד ובקרה.

(בתנאי עבודה סביבתיים שונים)

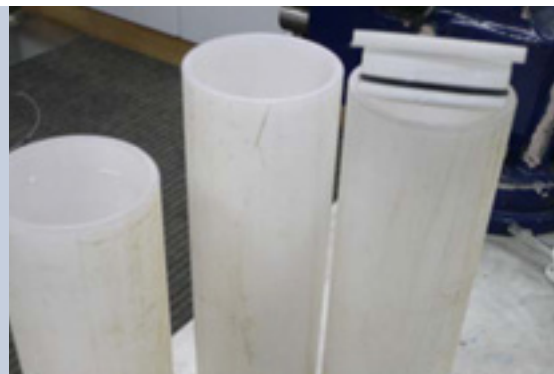
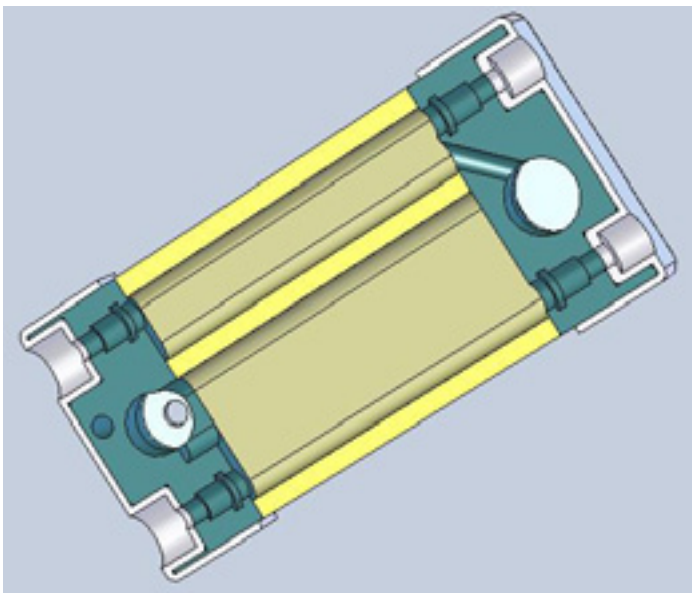


מכלולים דגם לדוגמא

Power-Pack requirements - BN12-125W-MK2

General Design	what	In Hand	Req'd	Details / comments
Power	watt		125	Output 12500 watt
Voltage	Volts		12	Output 12 to 13.5 range
Backup	Minutes		20	Battery pack included
A-Area	cm2/plate		36	Standard 12x12 cm plate
No. of Cells			48	Cells to supply 120 amp at 11.5V
Autonomy	Hours		8	As required by JEP
Stack				
MEAs				
	CCM	0	40	CCM 1.15 cm
	GDM-k		40	GDM 1.15 cm
	GDM-a		40	GDM 1.15 cm
Frames				
	Frame-k		40	PTFE 0.15 cm
	Frame-a		40	PTFE 0.15 cm
	Gaskets		1	Gasket Pad Adhesion E200
Plates			39	Stainless Steel 316L 12x12
CC		2	2	As required by JEP
End plates		2	2	As required by JEP
Bolts			4	Stainless Steel Bolt
EP rigidizer			2	Aluminum structure plate
Connectors			10	As required by JEP
Fuel Sys.				
Fuel required per autonomy [gr]			625	
Supply canister	None		10	Canister size 125 ml
Feed pump	50ccpm	0	2	Dispersion 10 cc/min
Recycl pump	400 cpm	0	2	Dispersion 10 cc/min
Separator	150 ml	1	1	As required by JEP
Recycle tank	700ml	1	2	As required by JEP
Level sensor			1	Calib.

Air system			
Blower	15 mBar	1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Duct		None	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Suction filter / silencer			1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Discharge separator			1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Discharge silencer			1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Condensor			1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Fan cooler			1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
DC/DC-BU			
Battery	20 min BU	6	6 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Charger		1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
DC/DC		1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Protection		1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Controls			
Full controller		1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Power management		1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Packaging			
Case	Aluminum	1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Interface			
Connector	concentric	1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Indications		0	4 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Switches	Swivel	1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Calib. & setting		1	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Communication			1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Setup/Installation			
System setup	Complete	0	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)
Test	Complete	0	1 1/2" x 1/2" x 1/2" (0.4 mBar)



תכנון והנדסה



מיגוון של פריטים



24 דצמבר, 2006

מטל-טק, פתוח טכנולוגי של תאי דלק (רמי נח)

20





מעוצבים למוצר סופי

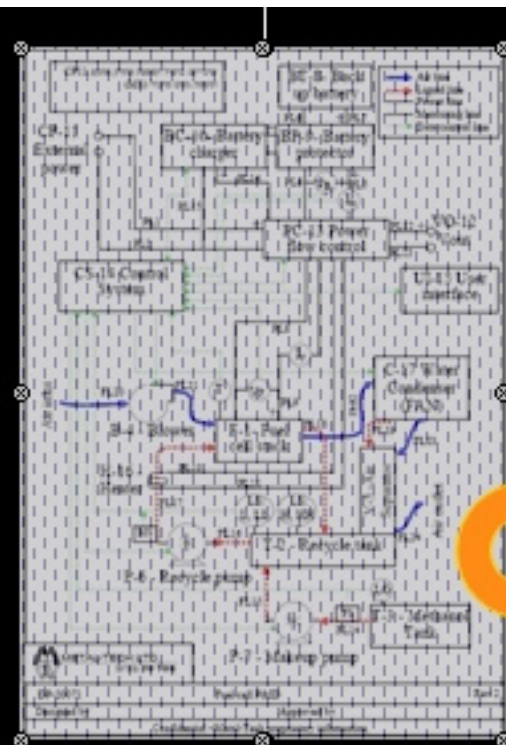




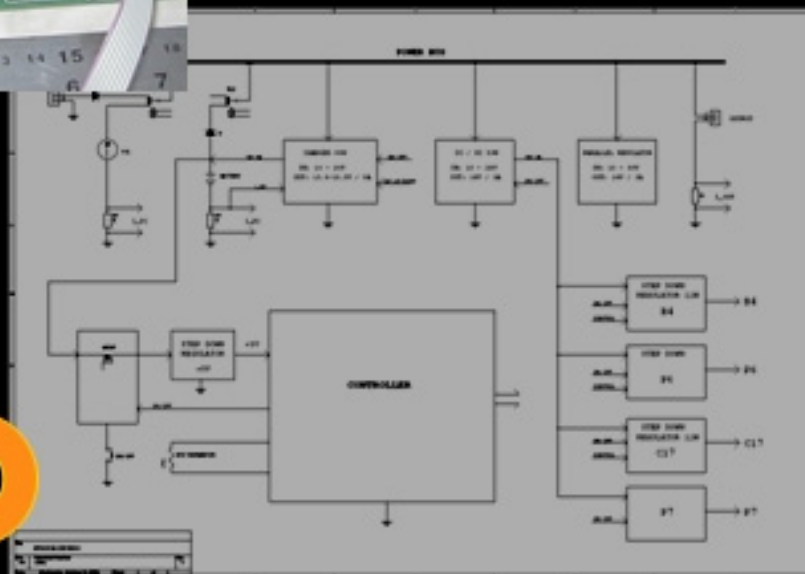
מערכת הבקרה בפיתוח



2



1



3

בקרה,

שתחילתה - תזרים לוגי
(להלן 1) ומפרט עב קרס
המגדיר כל מצב ופעולה

בעקבותיו – בעזרת קבלן
הייצור, תזרים חשמלי-לוגי

כתוצאה – מעגל מודפס
ראשוני המנהל את מכלול
מארז האנרגיה באופן עצמאי
(בתמונה 2 דור א')

לאחריו – מעגל לוגי מחודש
לדור ב' (3), הכולל הפנמת
הנסיגה מהשלבים הקודמים
(בפיתוח)



מערכת בקרה

- מטפלת בזרימת ההספק
- במערכות התמיכה השונות
- פותחה לצרכינו עם יצרן מקומי
- בדרך לדור ב'
- פתיחת צווארי בקבוק תהליכיים
- והטמעת פיתוחים עדכניים
- יישום מסקנות ושיפורים על בסיס דור קודם



מרכיבי תא הדלק



- ממברנות
- אלקטרודות
- קטליסטים
- מאספי זרם
- אטימה
- טיפול פני שטח
- יישום, חיבור, ועוד



State of Israel
Patent Office

מדינת ישראל
לשכת הפטנטים

Confidential for applicant only
Application No: 173529
Date of application: 09/02/06
Filing Receipt

מספר האפליקציה
תאריך הגשת האפליקציה
דף מס' 1

Applicant: METAL TECH LTD.
Customer No: 000000
Address: RABAT INDUSTRIAL ZONE
P.O. BOX 2412
RABAT-MARRAKECH
MOROCCO

ממציא: METAL TECH LTD.
מספר הלקוח: 000000
כתובת: רבאט אינדוסטריאל זון
ק.ב. 2412
רבאט-מרקש
מרוקו

Address for service: METAL TECH LTD.
RABAT INDUSTRIAL ZONE
P.O. BOX 2412
RABAT-MARRAKECH
MOROCCO

כתובת לשירות: METAL TECH LTD.
ר.ב. 2412
רבאט-מרקש
מרוקו

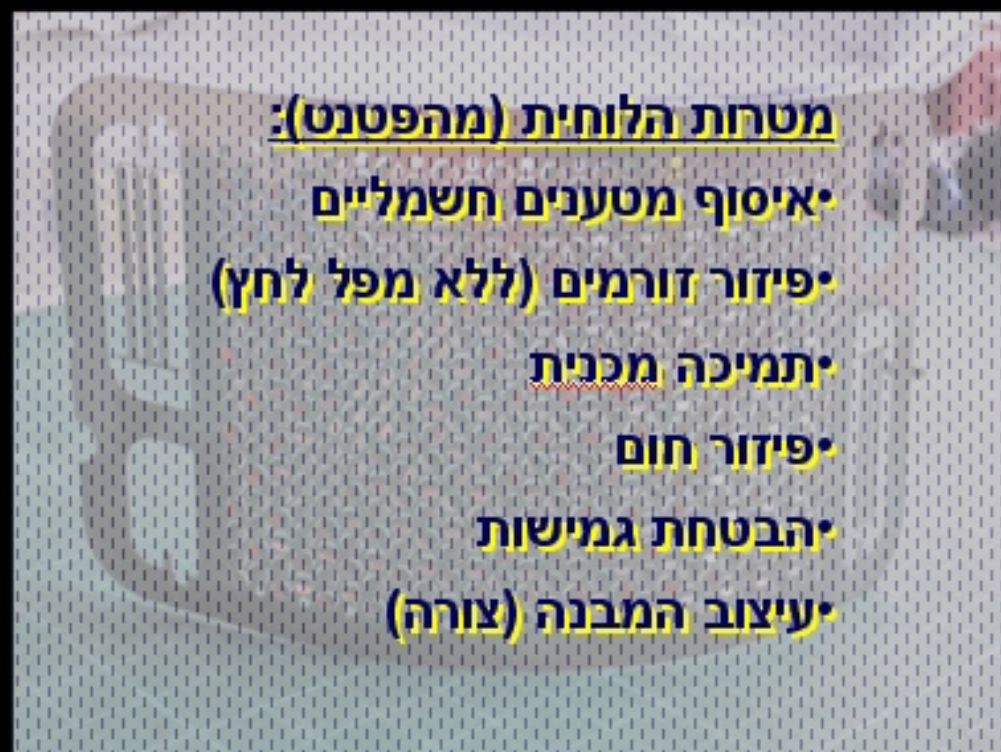
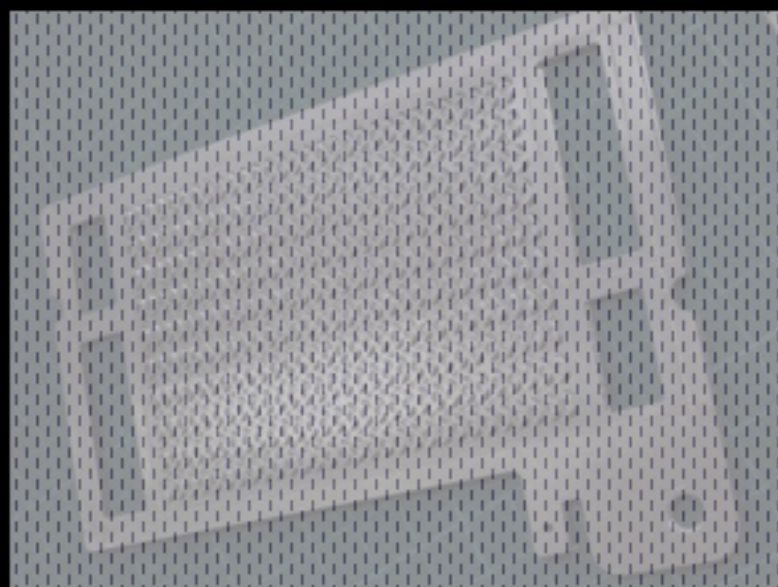
Reference: 173529

מספר הפטנט: 173529

Page 1 of 1

לוחית דו-קוטבית תלת-שכבתית משוננת בזרימה אקראית (פטנט)

פתוח מתמשך של צוות מטל-טק



מטרת הלוחית (מהפטנט):

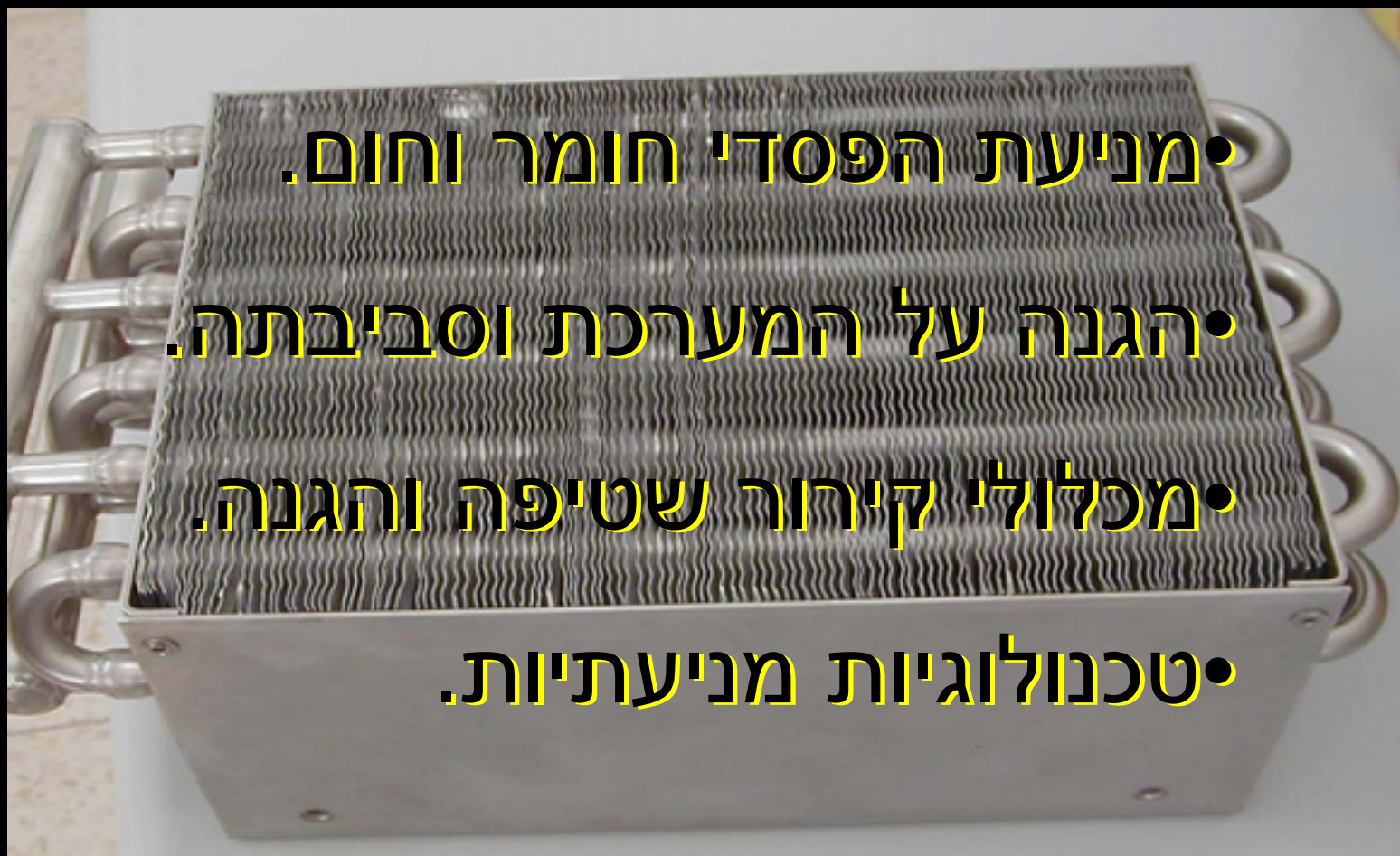
- איסוף מטענים חשמליים
- פיזור דורמים (ללא מפל לחץ)
- תמיכה מכנית
- פיזור חום
- הבטחת גמישות
- עיצוב המבנה (צורה)



הרכבה ידנית והכנה לאוטומציה



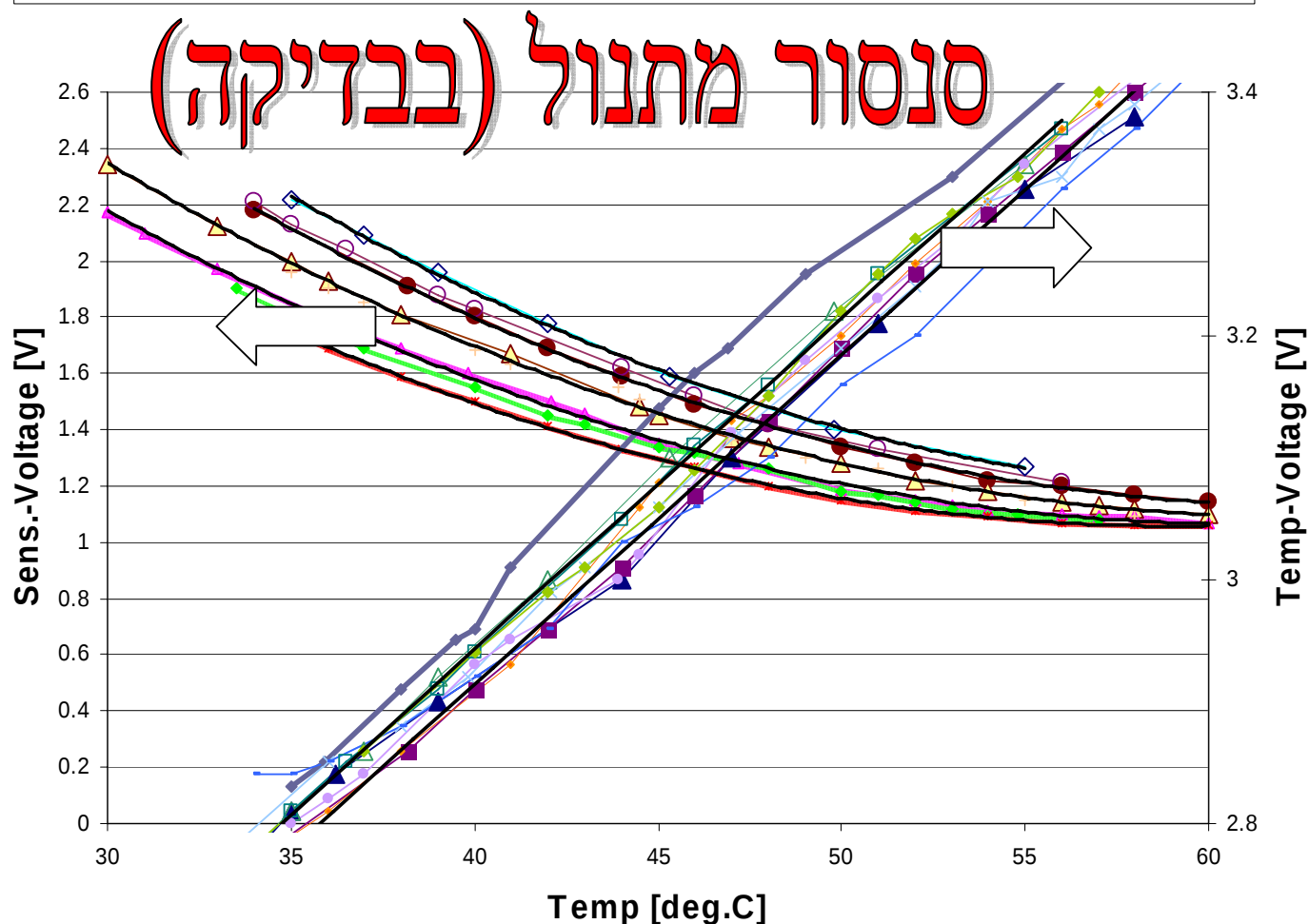
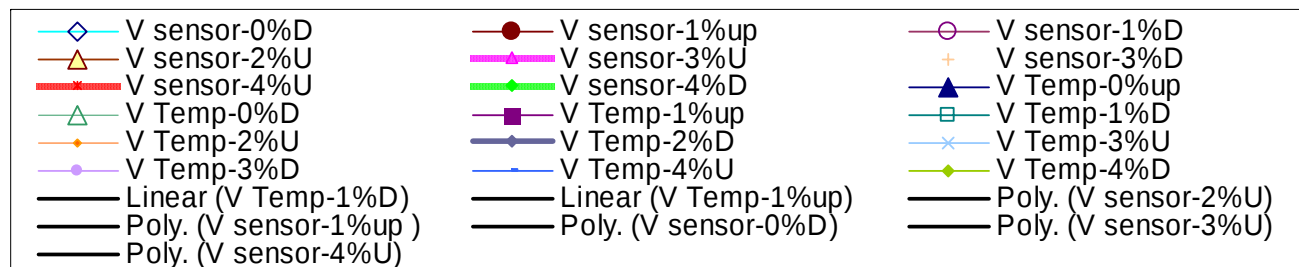
מיחזור ושימור חומר ואנרגיה



- מניעת הפסדי חומר וחום.
- הגנה על המערכת וסביבתה.
- מכלולי קיחור שטיפה והגנה.
- טכנולוגיות מניעתיות.



MuRata Methanol Sensor





עיצוב המוצר

- התייחסות לעיצוב בכלל ולקראת ייצור סדרתי
- מבנה קשיח מתכתי מול מבנה פלסטי
- ידידותי וקל (כחלופה לשוק האזרחי).
- יצור תת-מכלולים (ע"י אחרים).
- לוח ממשק המשתמש
- מבנה אלומיניום מוקשח או יציקות פלסטיות.
- עיצוב חלקים לייצור והרכבה אוטומטיים
- עיצוב סופי (צבע, מגע, ידידות וכד')





ועוד משוכות בדרך

- מערכת ניהול נוזלי התא (Working Solution)
- מערכות מיחזור ומניעת אבודי חומר
- היברידיזציה עם סוללות (להתנעה ו/או לגיבוי)
- ייצוב מתח במוצא הלקוח (כן או לא?)
- חזית ('אינטרפייס') משתמש
- אספקת דלק (מיכל ייחודי או סטנדרטי)
- בידוד תרמי ואקוסטי
- ועוד פרטים, פרטים, פרטים.....



בדיקות שטח ותקן

בדיקות שטח והתאמה לתקנים כחלק בלתי נפרד מפיתוח מוצר צריכה והתאמה לדרישות הלקוח:

- בהדמיית שטח (Lab)
- בדיקות שטח למארז בתנאי אמת (Alpha).
- בדיקות לקוח במגבלות (אילוצים)
- בדיקות לקוח (Beta).



מארז אנרגיה (Power Pack)

- דיברנו על מארז אנרגיה
- לא על תא דלק, לא על סוללה או מצבר
- המארז בעיקרו דומה יותר למחולל חשמלי (גנרטור)
- לא נכנסו להשוואות של טכנולוגיות שונות
- אנו עוסקים בכזה המוזן ישירות במתנול נוזלי
- ניסינו לגעת ולהציג תחנות בדרך שבין הטכנולוגיה הבסיסית (תא דלק) ועד למוצר.



לסיכום

- הצגנו מארז אנרגיה מבוסס DMFC, הצצנו לתכולתו.
- הראנו שליטה בטכנולוגיה, ידע ונסיון. חבילות הנדסיות ותכנון, הוסתרו או מתחבאים בפרויטים ובתוכנה, והבהרנו שרוב הנסתר על הנגלה.
- כן, יש גם צוות, תוכנית עיסוקית וגב של חברה תעשייתית.
- אנו מראים מארזי אנרגיה המצויים בשלב הכנה לייצור סדרתי, ולא הסתרנו שיש עוד מה לעשות.
- אנו מאמינים שניתן לפתח מוצר המיועד לנישות מוגדרות באופן מיידי, ולנישות אחרות בהמשך רצוף.
- עוד עבודה רבה בפני כל העוסקים בענף – ואנו איננו יוצאים מן הכלל.



מרכז הידע לתאי דלק וסוללות,

מרכז משותף

לאוניברסיטת תל-אביב ואוניברסיטת בר אילן

The Israel Fuel cells & Batteries Know-how Center

A collaboration between Tel-Aviv & Bar-Ilan Universities

- מטל-טק הציגה כאמור מארזי אנרגיה מבוססי DMFC
- אחרים הציגו ויציגו כאן את מיטב הפיתוחים בתחום
- מיוצגים כאן בכנס ובמקומות נוספים, ידע, פיתוח וחדשנות כמו גם יכולות בתחומים משלימים, אך האם כולנו עושים די על מנת לממשם? האם די שיתופי הפעולה? האם מספיק הפריה ההדדית? – האין אלו אינן מטרות המרכז?
- בטוחני שיחד ניתן להגיע רחוק יותר, מהר יותר בביטחון רב יותר – ולהצליח.
- כאמור - כל העוסקים בענף שואפים לקדם, ליעל, לעדן, לפרסם וחלקם גם לתעש, להוזיל ולממש את תוצאות עבודתם – יחד נעשה זאת טוב יותר.



תודה רבה

להנהלת מטל-טק

לממשלת ישראל על תמיכתה

לחברי לצוות הפיתוח

מני, ירון, שחר, בוריס, אלכס, רן ולירן

ובעיקר לכם השומעים



Contacts

- Aik Rosenberg – Chairman, Metal-Tech, aik@metal-tech.co.il
- Ran Maimon – CEO, ran@metal-tech.co.il
- Modi Ashkenazy – CFO, modi.a@metal-tech.co.il
- Meir Klausner – COO, meir@metal-tech.co.il

- Rami Noach – FC RTD leader, fc@metal-tech.co.il
(m) - 054-4204672

- www.metal-tech.co.il, general@metal-tech.co.il

Tel: +972-8-6572332, Fax: +972-8-6572334