

בחינה בכתב (מכאניקה) – מאי 2009.

למשרדך נכנס מר גבריאל קשטן אשר שמועות על היותו ממציא מפורסם בתחום האביזרים להשקיה חקלאית, כבר שמעת ממזמן. לשאלתו האם אתה מכיר את תחום ההשקיה בטפטוף (Drip Irrigation), אתה משיב כמובן בחיוב¹ – "בוודאי שאני מכיר, טפטפת (dripper או drip emitter), היא אלמנט קטן מפלסטיק שמציזו האחד נכנסים מים בלחץ ומציזו השני המים יוצאים טיפות – טיפות, לאחר שעברו דרך מעיין "נגד" (Resistor) – דרך מעבר זרימה צר ומתפתל כמו מבוך (Labyrinth), אשר גורם להפחתת לחץ המים אשר מנותבים לעבור דרכו, כך שזרימת המים אשר נכנסת לטפטפת בשצף קצף ובלחץ גבוה, יוצאת ממנה בלחץ נמוך - טיפה-טיפה, אל עבר פני השטח אשר מיועדים להשקיה".

כדי להפגין את ידיעותיך בתחום, אתה גם ממחר ומשרבט סקיצה של טפטפת וגרף מלומד בעניינה (שרטוט א' המצ"ב).

מר קשטן מתרשם עמוקות מהיכרותך את התחום, מוודא שאין לך ניגוד אינטרסים, וחושף בפניך את אמצאתו –

לדבריו, שנים רבות חשבו כי את גוף הטפטפת יש למקם בין שני מקטעים של צינור ההשקיה או לנעוץ אותה מבחוץ אל דופן צינור ההשקיה... לא עוד... –

מר גבריאל קשטן מתכוון לחולל מהפיכה ולהביא את בשורת "צינור ההשקיה האינטגרלי" לעולם –

צריך לייצר את הטפטפות כגופי פלסטיק קטנים, מלבניים ושטוחים, ולהכליל אותם בתוככי הצינור תוך כדי תהליך ייצורו הרציף של הצינור באקסטרוזיה (שיחול), כך שיהוו חלק אינטגרלי ממנו.

במלים אחרות –

כמו שיש קווי ייצור של כבלים מצופים בפלסטיק (לדוגמא – חוטי חשמל), כאשר אל ראש השיחול של חומר הציפוי הפולימרי מחדירים את החוט שמבקשים לצפות, כך, במקום חוט מתמשך – נחדיר את גופי הטפטפות הבדידות בזו אחר זו, ונייצר את צינור ההשקיה בטפטוף האינטגרלי.

יותר מכך –

את הדופן הפנימית של הצינור המשוחל (לדוגמא – מפוליאטילן), אליה נצמיד ונלחים את גוף הטפטפת (תוך ניצול החום הרב ששורר בדופן הצינור מעת שאך זה עתה בקע מראש השיחול), ננצל גם בתור "התקרה" או הדופן שמתחמת את מעבר הזרימה (המבוך), וכך נחסוך גם ברכיב המכסה של הטפטפת – הדופן הפנימית של הצינור המשוחל, היא שתתחם ותגדיר גם את מעבר הזרימה).

אבל רגע, אתה נזכר כי דופן הצינור המשוחל עדיין חמה ורכה יחסית, ומנגד –

מעבר הזרימה (המבוך), צר במידותיו, עדין לפיכך, ורגיש יחסית לסתימות.

לפיכך, אתה מקשה על גבריאל קשטן בקושיה –

הכיצד תימנע את הסכנה שגוף הטפטפת, מעת המגע שלו בדופן הצינור, לא "ימרח" את חומר הדופן החמה של הצינור, ויגרור אותו לתוככי מעבר הזרימה (המבוך), באופן שיסתום אותו ?

מר גבריאל קשטן מצמצם את עיניו, מוחיך קמעא (מן הסתם הוא כבר מחשב את תמלוגיו לעשרים השנים הבאות), ומסביר –

¹ כי אתה עורך פטנטים שבהגדרה ממש לא אומר לא לעבודה.

"זיה כל הטריק... את גופי הטפטפות אני מאיץ למהירות קווית, בכיוון הזרימה של הצינור מתוך ראש השיחול, למהירות שהיא זהה, פחות או יותר, למהירות הקווית של דופן הצינור, ורק כאשר גוף הטפטפת נע במהירות שהיא שווה בעיקרה למהירות דופן הצינור, רק אז אני "מגהץ" את הטפטפת ומצמיד אותה לדופן הפנימית של הצינור... כך אני מונע את האפשרות של "מריחה", הם – גוף הטפטפת ודופן הצינור המשוחל – פשוט נעים במהירות שווה ברגע המגע ביניהם... הנה הבאתי לך כמה שרטוטים..."

שרטוט מס' 1 - גוף טפטפת אינטגרלית אופיינית.

שרטוט מס' 2 – חתך אופייני שמראה את ניצול דופן הצינור כ"תיקרה" של הטפטפת.

שרטוט מס' 3 – תרשים כללי של קו הייצור.

שרטוט מס' 4 - מראה מקרוב בחתך, של ראש השיחול, התקן הקליברטור שמקבע את מידות הצינור שזה עתה בקע מראש השיחול (וממש בכניסה אליו מתוכנן להתרחש המגע בין גוף הטפטפת לבין הדופן הפנימית של הצינור), ומערכת ההזנה הקווית של גופי הטפטפות הבדידות (אשר מאיצה אותם, בזה אחר זה, למהירות הקווית הנ"ל).

שרטוט מס' 5 – חתך III-III שמסומן בשרטוט מס' 4.

מר גבריאל קשטן גם הוסיף כמה מילות הסבר על השרטוטים, ובנוסף צרף סט שלם של השרטוטים כשהם "נקיים" כדי שישמשו אותך לצורכי הכנת בקשת הפטנט עבורו.

כשקם להיפרד ממך, מוסיף מר קשטן –

"תשמע, תנסה אולי לכתוב גם על אמצאה נוספת שלי בתחום – גיליתי כי אם אעצב את מעבר הזרימה (המבודד), עם קצוות מחודדים, ובתצורה של שתי שורות "מחסומים" אשר פונות זו אל זו, כל קצה מחסום מופנה אל המרווח שבין שני המחסומים בשורה שממולו ותוך הותרת מעבר זרימה בעל גודל קבוע, כפי שציירתי בציור שהבאתי..."

וכאן מציג לך גבריאל את השרטוט שלהלן –

שרטוט מס' 6 – מראה מלמעלה של מקטע אופייני של מעבר זרימה (מבודד) משופר לטפטפת.

וממשיך מר קשטן –

"ואז, אשיג מפל לחץ יעיל יותר מאשר אם סתם ננתב את המים דרך מעבר זרימה בתצורת צינורית "ספאגטי" דקה וארוכה... אורך המבודד שאזדקק לו כדי להשיג את אותו מפל לחץ במים, יהיה קצר יותר, וממילא גם המחיר של הטפטפת יפחת (פחות חומר גלם), וממדיה הפיזיים יקטנו... אתה יודע מהיכן באה לי ההברקה? מתחום האטמים הסובבים של קיטור ושמן..."

גם כאן, מר גבריאל קשטן הוסיף כמה מילות הסבר על-גבי השרטוט, ובנוסף צרף שרטוט "נקי" כדי שישמש אותך לצורכי הכנת בקשת הפטנט עבורו.

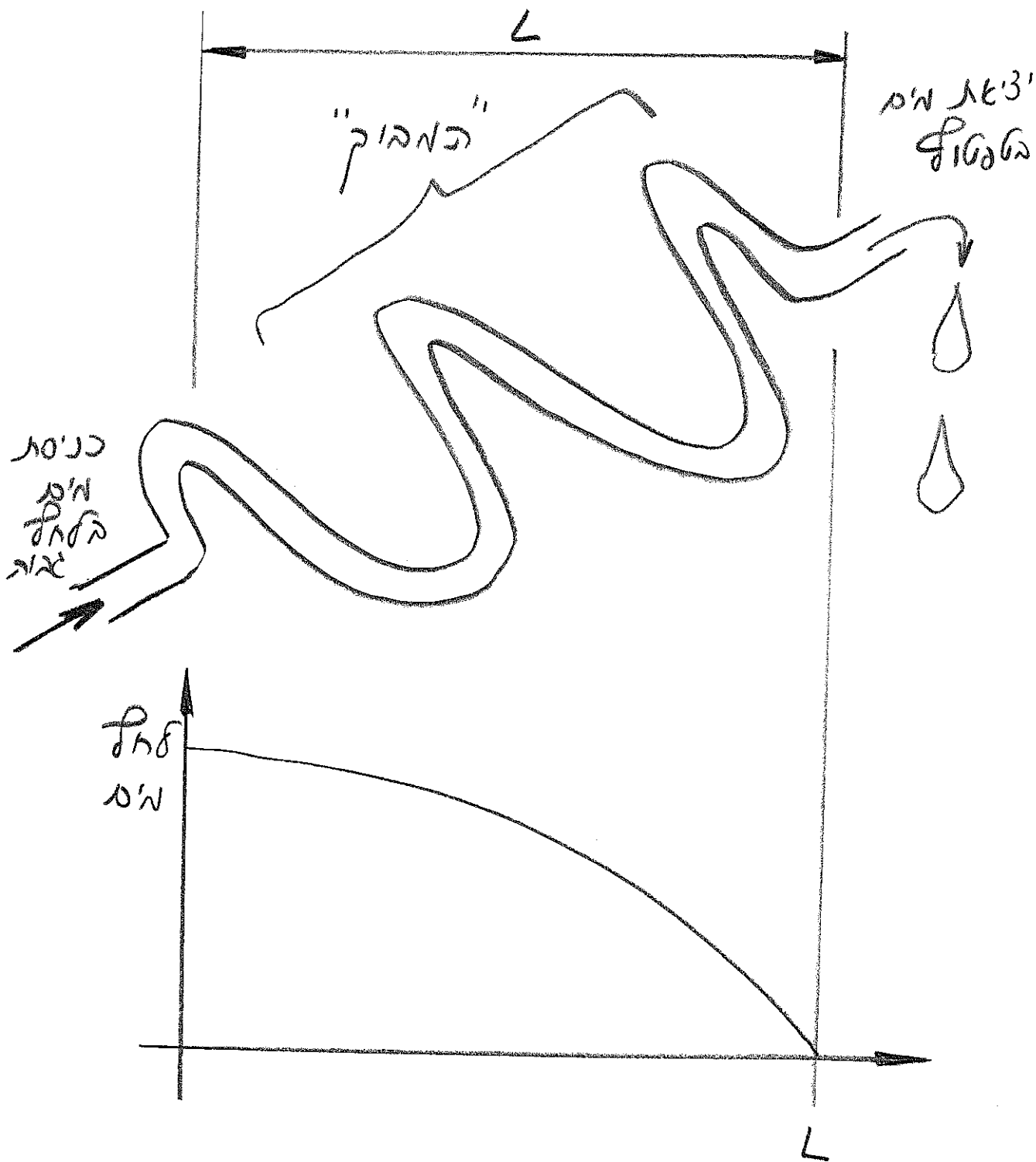
לשאלתך איפה שאר השרטוטים? מר קשטן עונה כי אתה חופשי להוסיף בעצמך כמה שרטוטים שאתה חושב לנכון. ליד הדלת נזכר מר קשטן להגיד לך שהבקשה חייבת להיות מוגשת היום (...).

נא ערוך בקשת פטנט על מי מההמצאות, תוך דגש על מערך התביעות. שים לב – מספיקה בקשה על

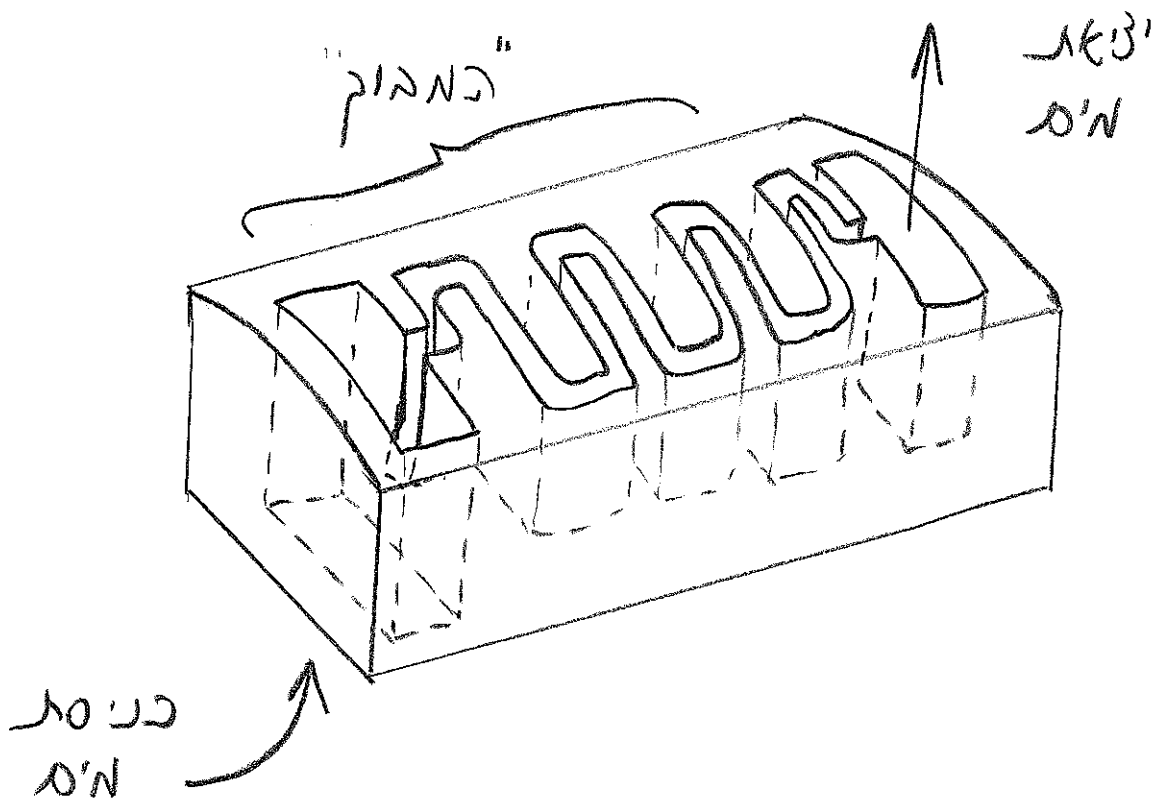
אחת מההמצאות ורק אם יש לך זמן, תמשיך ותכתוב על יותר... או שתשלב אותן כולן בבקשה אחת...

בהצלחה (ואם יש שאלות אל תהסס לפנות לנציגות הרשם).

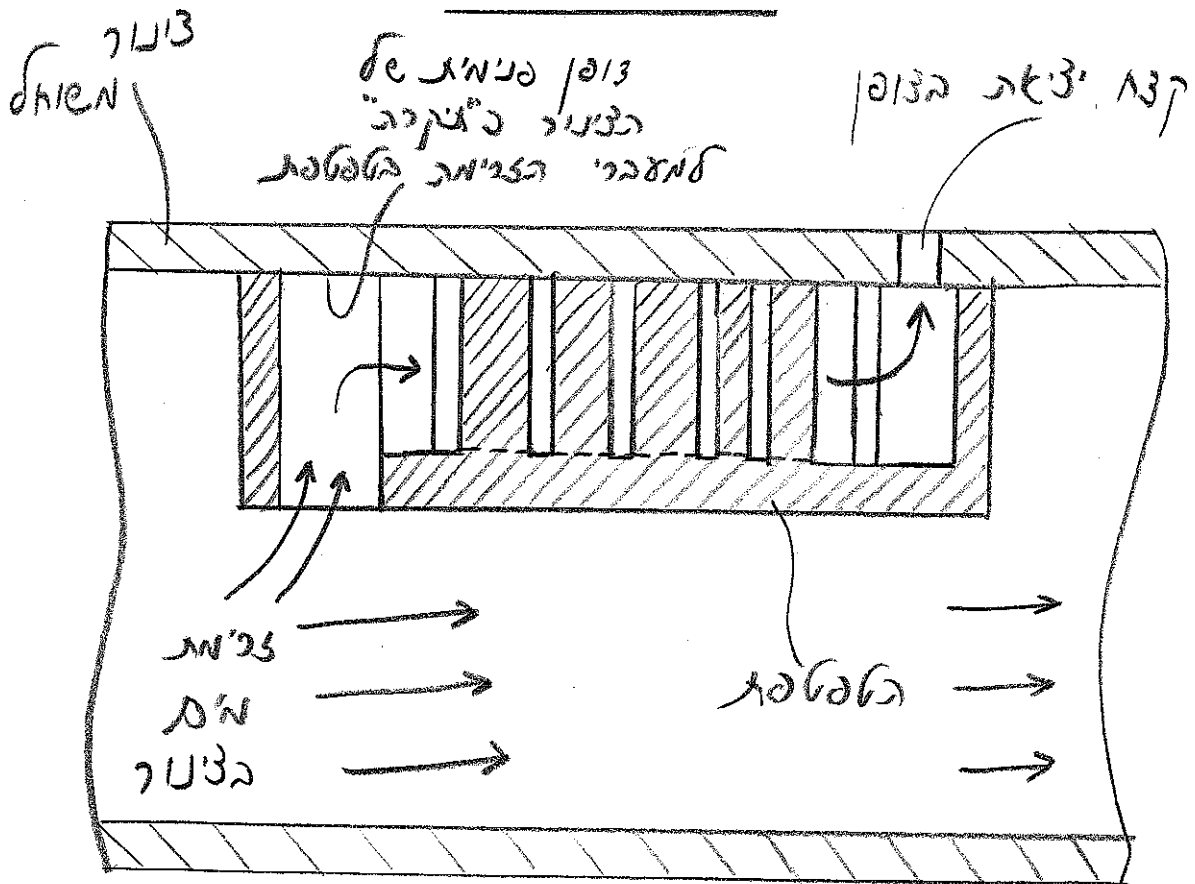
קטבת



1 ערטל



2 ערטל



המשאב של המכונה
ממלא מים בצנרת

גומה גלילית קטנה
והיא מאימה
(אדם צד צד מלא מים)

ראש המשאב

יציאת המים
שקופצת את קוטר
הצנרת

מפסק

מפסקי מים בארבע
של שני המפסקים

צנרת

"מפסק" המפסק

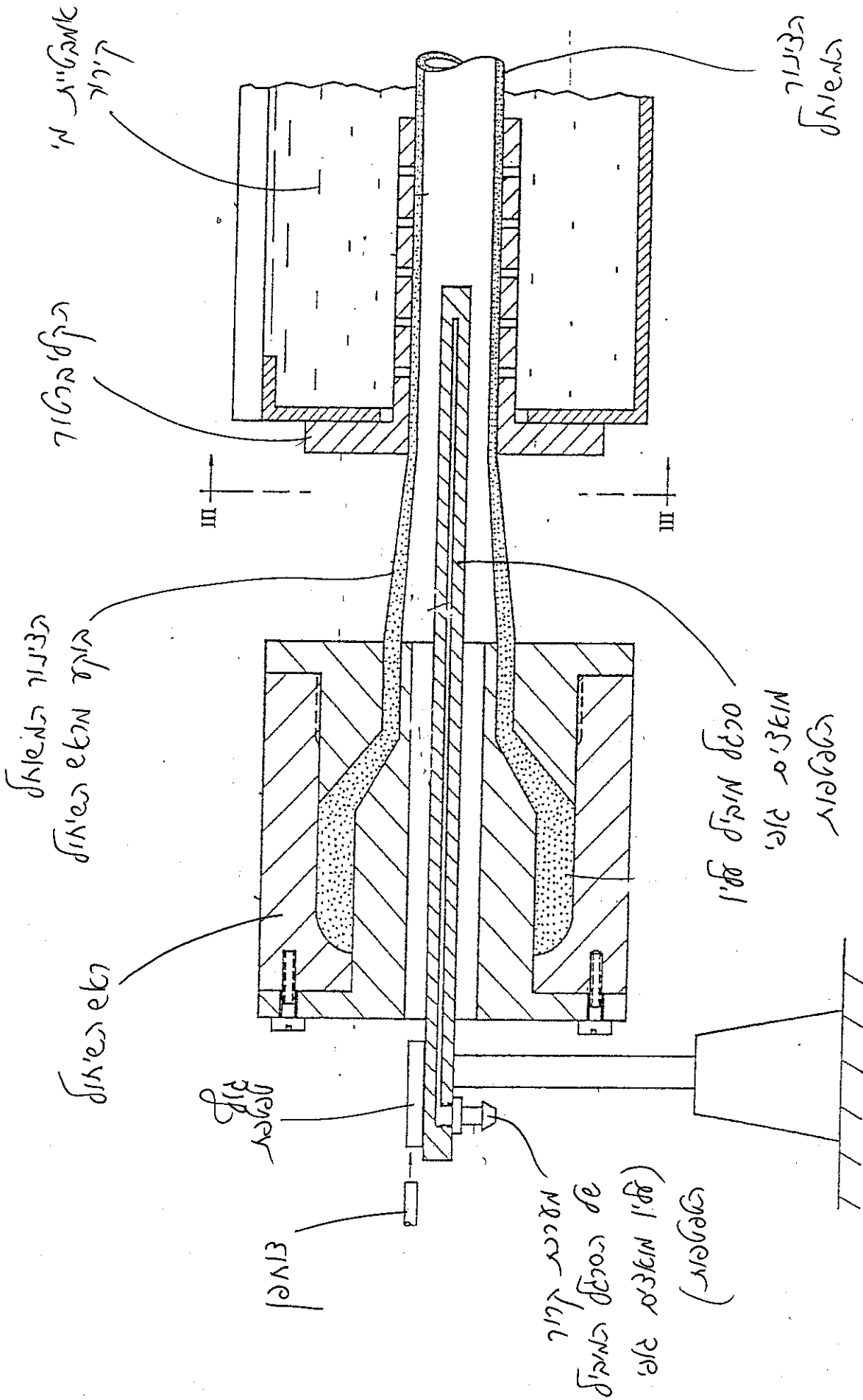
גומה קטנה

הצנרת המשלמת
הוקד מראש המים
(והמים מוכנסים לתמיכה)

מים שמים את הצנרת
המשלמת וקוטר את המימון
של הצנרת

מפסק שולח את
המים באינטרנט
המים

3 שרטוט



4 גרסה

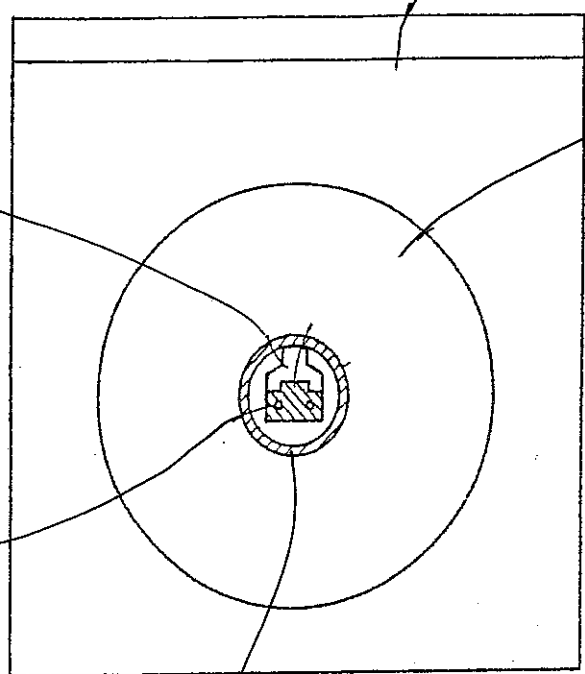
יא'צג
בקירור

בקט'גרטור

אף האפאט

המכשיל המואיל
עס'ו מואצמ
אף האפאט

הצ'נור המואיל



5 עמט

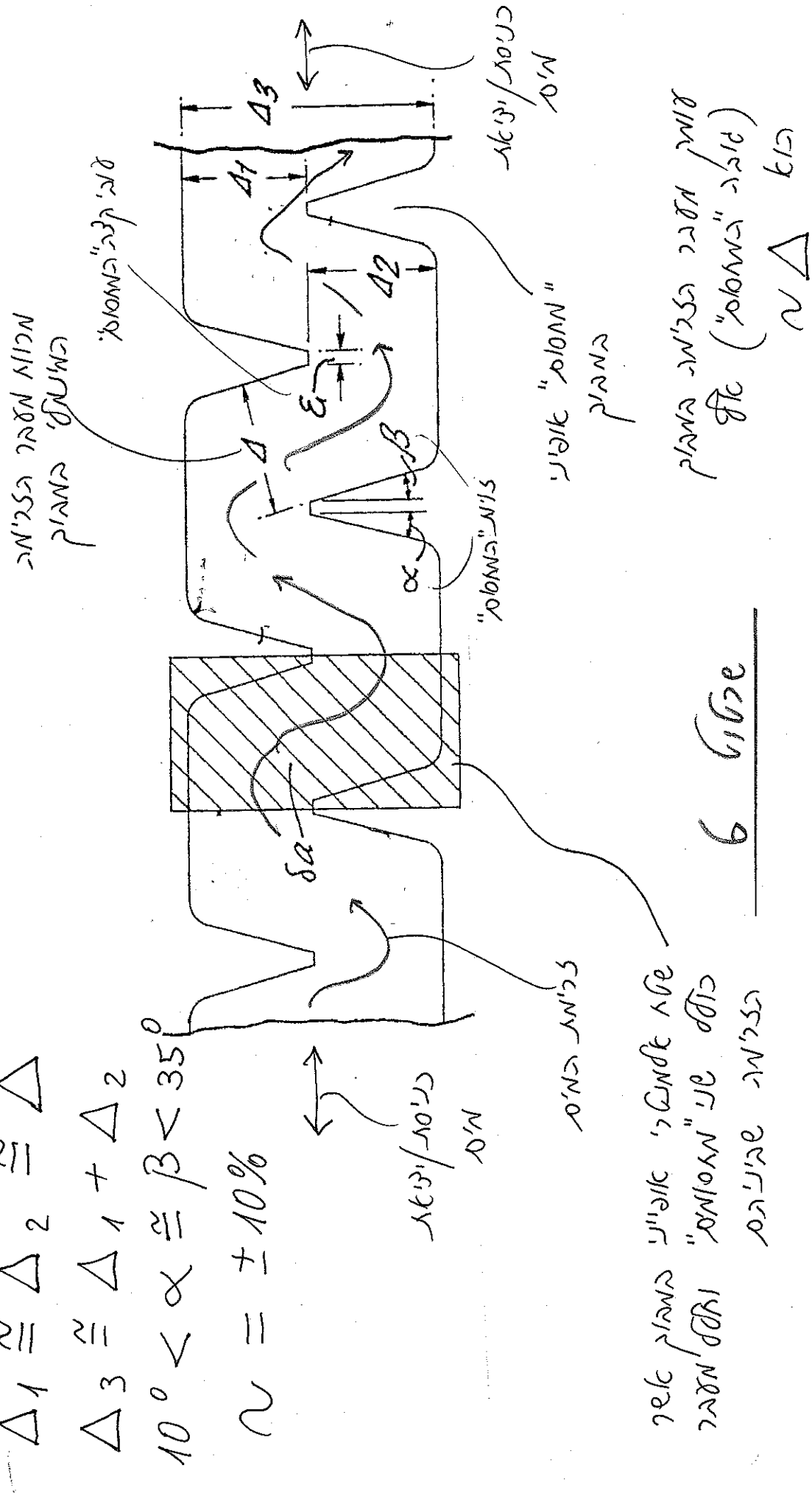
$$0 < \xi < 0.25 \Delta$$

$$\Delta_1 \approx \Delta_2 \approx \Delta$$

$$\Delta_3 \approx \Delta_1 + \Delta_2$$

$$10^\circ < \alpha \approx \beta < 35^\circ$$

$$\nu = \pm 10\%$$

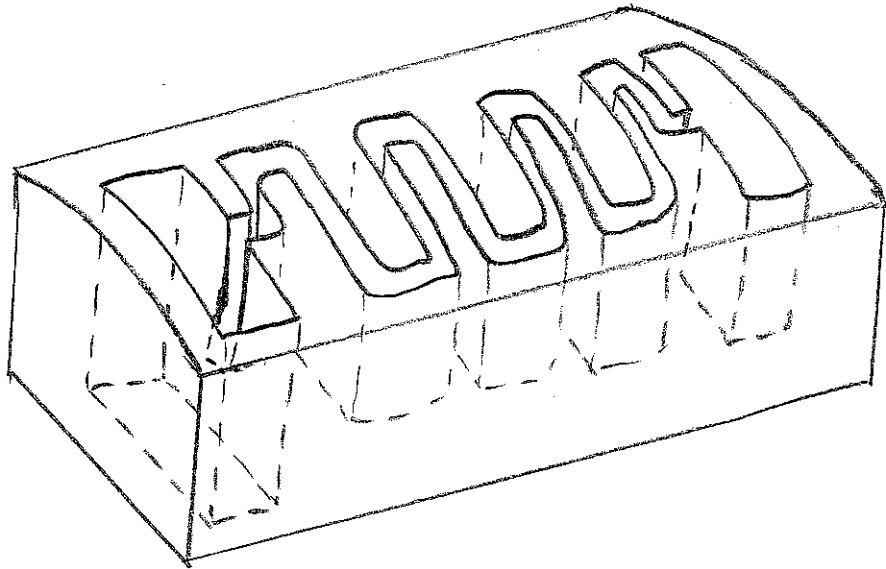


סדרת מנופים איננה מתואמת
 כלים של "מנופים" איננה מתואמת
 המנוף איננה מתואמת

6 מנופים

מנוף "מנופים" איננה מתואמת
 $\nu \Delta$

1 616e



2 616e

