

Запропонований накопичувач інформації відноситься до галузі електронно-обчислювальної техніки і може бути використаний при конструюванні персональних та спеціалізованих електронно-обчислювальних машин з підвищеним тепловідведенням та зі зменшеним рівнем шуму в процесі роботи.

При конструюванні швидкодіючих електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) широко використовуються накопичувачі інформації, наприклад з твердими магнітними дисками, які в процесі роботи виділяють значні теплові потоки, що потребує високоефективного охолодження їх елементів для забезпечення нормального теплового режиму та заданої надійності роботи ЕОМ.

Відомий дисковий магнітний накопичувач інформації, конструкція якого передбачає наскрізні отвори, що поліпшують охолодження магнітних дисків в процесі експлуатації повітряним потоком, який утворюється при обертанні дисків (див а.с. СССР № 1755324 АІ, МПК G11В25/04, опубл. 15.08.92р. Б.І. №30). Дисковий магнітний накопичувач інформації містить у своєму складі корпус з днищем та якнайменш одним наскрізним отвором на стороні корпусу, протилежній днищу. Отвір закритий фільтром. Усередині корпусу, в днищі, встановлено шпindel з закріпленими на одній вісі з ним магнітними дисками. Ззовні корпусу, під днищем, розташовано привод для забезпечення обертання шпинделя. Пристрій ззовні корпусу має заслінку у вигляді диска з якнайменш одним наскрізним отвором та поворотний важіль з лопастью, що розташований усередині корпусу. Важіль поєднаний з центром диска та пов'язаний пружиною з корпусом. Лопастя важеля розміщена над зовнішнім магнітним диском.

При обертанні магнітних дисків повітряний потік через лопасть діє на важіль і повертає його таким чином, що наскрізні отвори заслінки і корпусу співпадають, за рахунок чого утворюється вентиляція і примусове повітряне охолодження магнітних дисків усередині корпусу. При відключенні приводу пружина повертає важіль з лопастью в вихідне положення і закриває наскрізний отвір у верхній частині корпусу, запобігаючи проникненню пилу оточуючого повітря до магнітних дисків.

Недоліком відомого пристрою є наявність акустичних шумів, викликаних рухом повітряного потоку крізь отвори заслінки та корпусу пристрою, складність конструкції та невисока надійність у зв'язку з наявністю додаткових рухливих механізмів. Наявність отворів у корпусі не дозволяє забезпечити герметичність пристрою, а запиленість фільтра при тривалій експлуатації призводить до погіршення умов охолодження магнітних дисків та зниження надійності роботи накопичувача.

Відома інша конструкція накопичувача для записувального пристрою на циліндричних магнітних доменах, що має герметичний корпус у вигляді екрана із магнітом'якого матеріалу, усередині якого розміщено джерела постійного та змінного полів, елементи корекції постійного магнітного поля у вигляді полюсних кінцевиків із магнітом'якого матеріалу (див а.с. СССР № 1714680 АІ, МПК G11С11/14, опубл. 23.02.92р. Б.І. № 7). Для забезпечення надійної роботи пристрою при зміні температури оточуючого середовища він має елементи температурної корекції постійного магнітного поля, що виконані у вигляді порошкоподібного наповнювача, рівномірно розподіленого по об'єму герметизуючого композиційного матеріалу в порожнині корпусу. Температурна корекція пристрою забезпечується завдяки зміні магнітних властивостей (магнітного опору) елементів корекції при зміні температури оточуючого середовища.

Суттєвим недоліком такої конструкції є низька універсальність та обмежені експлуатаційні можливості, оскільки використання такого пристрою, наприклад для охолодження накопичувачів інформації на твердих магнітних дисках, є дуже складним.

Більш універсальною є конструкція накопичувача, що описана в статті С. Гарматюк «Горячими» бывают не только процессоры. - Компьютерное Обозрение, 2001. - № 29, с. 25, четвертий рисунок зверху сторінки. Накопичувач на твердих магнітних дисках має герметичний металевий корпус, усередині якого розміщені магнітні диски. На передній поверхні корпусу встановлено вентилятор, а на зовнішній поверхні корпусу виконані ребра охолодження. При роботі накопичувача теплота, що утворюється усередині корпусу, передається теплопровідністю матеріалу корпусу і ребер до їх зовнішніх поверхонь, а за допомогою останніх та вентилятора розсіюється в оточуюче повітря.

Така конструкція при певних умовах (при виключенні вентилятора) може забезпечити безшумну роботу пристрою, оскільки теплота розсіюється в оточуюче повітря за допомогою природної конвекції повітря без використання вентиляторів. Однак при цьому кількість теплоти, що відводиться від накопичувача, значно знижується.

При роботі вентилятора основними недоліками описаного пристрою є наявність акустичного шуму, низька надійність та недостатня ефективність охолодження магнітних дисків при розміщенні накопичувача усередині електронно-обчислювального пристрою, в складі якого він використовується. Недостатня ефективність охолодження обумовлена тим, що при тривалій роботі накопичувача повітря усередині електронно-обчислювального пристрою постійно нагрівається за рахунок теплоти, що розсіюється ребрами корпусу накопичувача, і, відповідно, підвищується температура корпусу накопичувача і твердих магнітних дисків всередині нього. Останнє призводить до суттєвого зниження надійності роботи накопичувача.

Найбільш близьким до запропонованого за сукупністю ознак і технічному результату є накопичувач інформації, конструкція якого наведена на сторінці 3 в розділі "structure" рекламного проспекту «Convert Your Fix Hard Drive To Removable Hard Drive» фірми Lian Li Industrial Co., Ltd., Taipei, Taiwan, R.O.C. Web Site: <http://www.lian-li.com>, що взятий за прототип. Накопичувач інформації (прототип) містить у своєму складі накопичувальний елемент (твердий магнітний диск), розташований всередині внутрішнього герметичного корпусу з тепловіддачею поверхнею, плату електронного управління та контролю та зовнішній корпус, що утворений двома рамами: внутрішньою та зовнішньою. Внутрішня рама встановлена у зовнішній рухомо за допомогою напрямних елементів. Зверху та знизу внутрішня рама закрита відповідно верхньою та нижньою кришками з отворами для вентиляції. На задній стінці зовнішньої рами встановлено вентилятор (або два вентилятори - в інших модифікаціях накопичувача) та електричний з'єднувач, з яким за допомогою з'єднувача, що встановлений на внутрішній рамі, та гнучкої друкованої плати електричне з'єднання накопичувальний елемент та плата управління і контролю. На передній панелі внутрішньої рами корпусу, в верхній її частині, встановлена П-образна ручка з забезпеченням повороту на 90 градусів від

горизонтального положення (при користуванні ручкою) до вертикального положення (в неробочому стані), завдяки чому в стаціонарному положенні ручка розміщена урівень з корпусом.

При встановленні та роботі накопичувача інформації в електронно-обчислювальному пристрої, наприклад в серверу або в системному блоці персонального комп'ютера, відведення теплоти, що виділяється при роботі накопичувача, здійснюється за допомогою вентилятора (або вентиляторів), що встановлені на його задній стінці, завдяки чому забезпечується нормальний тепловий режим накопичувального елемента пристрою та електронних компонентів, що встановлені на платі управління та контролю.

Недоліком пристрою-прототипу є наявність акустичних шумів при його роботі, що викликано рухом повітряного потоку крізь вентиляційні отвори в корпусі пристрою та щілини, та невисока надійність у зв'язку з наявністю механічних рухливих елементів (вентиляторів). Наявність отворів для вентиляції у зовнішньому корпусі не дозволяє забезпечити герметичність пристрою, що спричиняє запиленість внутрішнього простору накопичувача інформації та при тривалій експлуатації призводить до погіршення умов охолодження магнітного диску та електронних компонентів плати управління і контролю та зниження надійності роботи накопичувача.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити таку конструкцію накопичувача інформації, яка б шляхом нового виконання корпусних елементів і їх нового взаємного розміщення забезпечила б безшумність роботи, ефективне охолодження накопичувального елемента, в тому числі і герметично закритого, без використання вентиляторів, зниження енерговитрат та підвищення надійності роботи в умовах експлуатації.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в накопичувачі інформації, що містить в своєму складі накопичувальний елемент, розташований всередині внутрішнього корпусу з тепловіддачею поверхнею, та зовнішній корпус, на зовнішній поверхні останнього виконано радіатор, а між внутрішнім та зовнішнім корпусами встановлено теплову трубу з зонами випаровування та конденсації, причому зона випаровування теплової труби встановлена з забезпеченням теплового контакту на тепловіддаючій поверхні внутрішнього корпусу, а зона конденсації теплової труби встановлена з забезпеченням теплового контакту на поверхні радіатора. Зона випаровування теплової труби встановлена та закріплена на тепловіддаючій поверхні внутрішнього корпусу, наприклад, за допомогою однієї або кількох пружин. Зона конденсації теплової труби може бути встановлена та закріплена на внутрішній поверхні радіатора також за допомогою пружини або планок. Теплова труба може мати, наприклад, пряму, Г-образну, Т-образну або П-образну форму тощо.

Конструкція та принцип дії запропонованого пристрою пояснюються кресленнями.

На фіг.1 показана конструкція накопичувача інформації зі знятою верхньою кришкою (вид зверху). На фіг. 2-у збільшеному масштабі наведено розріз по лінії А-А. На фіг. 3 показано кріплення зони конденсації теплових труб до радіатора за допомогою пружини. На фігурах 4, 5, 6, 7 наведено приклади виконання теплових труб Г-образної, П-образної, Т-образної та прямої форми, відповідно. На фіг. 8 показан загальний вигляд накопичувача інформації у складі електронно-обчислювального пристрою. На фігурах 9 та 10 наведені копії фотографій виготовлених зразків П-образної теплової труби та загального вигляду накопичувача інформації без накопичувального елемента, верхньої кришки і зовнішньої рами, а на фігурі 11 - накопичувача інформації з накопичувальним елементом у внутрішньому корпусі з привідкритою верхньою кришкою та здвинутою зовнішньою рамою.

Накопичувач інформації (див. фіг.1) містить в своєму складі накопичувальний елемент 1, наприклад жорсткий магнітний диск, розташований всередині внутрішнього герметичного корпусу 2 з тепловіддачею поверхнею, електронний блок 3 і зовнішній корпус. Тепловіддачею поверхнею внутрішнього корпусу 2 є, наприклад, поверхня двох його бічних стінок. Зовнішній корпус накопичувача виконано, наприклад, складеним з декількох основних елементів: внутрішній рами 4, зовнішній рами 5, нижній кришки 6 та верхній кришки 7. Внутрішня рама 4 встановлена у зовнішній рамі 5 рухомо за допомогою поздовжніх напрямних елементів (виступів на зовнішній рамі та пазів на внутрішній рамі). Зверху та знизу внутрішня рама 4 закрита відповідно верхньою та нижньою герметичними кришками 7 та 6 відповідно. На задній стінці зовнішньої рами 5 встановлено електричний роз'єм 8, який електрично з'єднано з електричним роз'ємом 9, що встановлений на внутрішній рамі 4. Електричний роз'єм 9 за допомогою гнучкої друкованої плати 10 електрично з'єднано з роз'ємом 11 накопичувального елемента та роз'ємом 12 електронного блока 3. На передній панелі внутрішньої рами 4 зовнішнього корпусу виконано радіатор 13. Радіатор 13 на передній поверхні має оребрення у вигляді, наприклад, пластин, штирів, пучків дротів тощо. Між внутрішнім корпусом 2 накопичувального елемента та зовнішнім корпусом пристрою встановлено дві теплові труби 14, наприклад Г-образної форми, з зоною 15 випаровування та зоною 16 конденсації (див. Фіг.4). Форма теплових труб може бути і іншою, наприклад П-образною (фіг.5), Т-образною (фіг.6), прямою (фіг.7) тощо. Зона 15 випаровування теплової труби 14 встановлена з забезпеченням теплового контакту на тепловіддаючій поверхні внутрішнього корпусу 2, а зона 16 конденсації встановлена з забезпеченням теплового контакту на поверхні радіатора 13 або в тілі радіатора. Закріплення зони 15 випаровування обох теплових труб 14 на бічних тепловіддаючих поверхнях внутрішнього корпусу 2 виконано, наприклад, за допомогою П-образних пружин 17. Зона 16 конденсації обох теплових труб 14 встановлена та закріплена за допомогою планки 18 з гвинтів 19 на внутрішній поверхні радіатора 13. Можливий варіант закріплення зони конденсації на радіаторі за допомогою пружини 20 (див. фіг.3). Для зменшення контактної теплової опору в місцях контакту теплової труби 14 з тепловіддаючою поверхнею внутрішнього корпусу 2 та з внутрішньою поверхнею радіатора 13 нанесено прошарок 21 теплопровідного мастила, наприклад пасту КПТ-8. При виконанні теплової труби П-образної форми (див. фіг.5) її середня полиця є зоною 16 конденсації, а дві крайні полиці є зонами 15 випаровування.

Теплова труба 14 виконана у вигляді полого вакуумованого герметичного корпусу, внутрішня поверхня якого покрита шаром капілярно-пористого матеріалу, наприклад металічного войлока, насиченого рідким

теплоносієм, наприклад дистильованою водою.

При виконанні теплової труби прямої форми (фіг.7) для надійного з'єднання її з радіатором до зони конденсації теплової труби припаяно фланець 22 з отворами.

Накопичувач інформації працює, наприклад, у складі системного блоку електронно-обчислювальної машини або сервера 23, як це показано на фіг. 8. Накопичувач інформації встановлюється у сервер таким чином, що оребрена поверхня радіатора знаходиться за межами корпусу сервера і може легко омиватися природною конвекцією оточуючого повітря. Теплота, що виділяється всередині герметичного внутрішнього корпусу 2 та електронного блока 3, передається до тепловіддаючої поверхні внутрішнього корпусу 2 накопичувального елемента та корпусу електронного блока, які контактують з зонами випаровування 15 теплових труб 14. Під впливом теплоти рідкий теплоносій в шарі капілярної структури всередині теплової труби починає випаровуватися та кипіти, поглинаючи підведену теплоту. Температура насиченої пари та тиск у зоні випаровування підвищуються і пара рухається до зони конденсації теплової труби, де пара конденсується на внутрішній поверхні корпусу теплової труби і віддає їй заховану теплоту пароутворення. Далі теплота за рахунок теплопередачі теплопровідністю корпусу теплової труби, прошарку мастила в зоні контакту та стінки радіатора передається оребренню радіатора 13, а з його поверхні - розсіюється у оточуюче сервер холодне повітря за рахунок природної конвекції.

Конденсат під дією капілярних сил перекачується по шару капілярної структури до зони випаровування. Цикл кипіння-конденсації та передачі теплоти повторюється.

Завдяки високим коефіцієнтам тепловіддачі при кипінні та конденсації та передачі теплоти від нагрітих поверхонь внутрішнього корпусу 2 накопичувального елемента 1 та електронного блока 3 шляхом високоефективного замкненого випарувально-конденсаційного циклу забезпечується безшумне та ефективне, з мінімальними втратами, відведення теплоти із герметичного корпусу до оточуючого сервер повітря без використання вентиляторів, що покращує умови роботи для обслуговуючого персоналу, підвищує захищеність внутрішніх елементів пристрою від пилу, та за рахунок цього - підвищення ефективності охолодження в процесі тривалої експлуатації. Завдяки тому, що відведення теплоти забезпечується без використання вентиляторів, енерговитрати на роботу пристрою значно зменшуються, а надійність роботи підвищується, оскільки відсутні рухомі елементи, що обертаються. Пристрій є універсальним: він може встановлюватися в різні типи електронно-обчислювальної техніки, а також в ньому можуть використовуватися різні типи накопичувальних елементів. Можливо використання пристрою в складі електронно-обчислювальної техніки, яка експлуатується на виробництві з підвищеним вмістом пилу у повітрі.

Можливість реалізації корисної моделі, що заявляється, ілюструється копіями фотографій виготовленого на НВО «Електронмаш», м. Київ, зразка накопичувача інформації (див. фігури 9, 10, 11). Теплова труба виготовлена у НТУУ «КПІ» і має П-образну форму (фіг.9). До зон випаровування та конденсації припаяні фланці. Матеріал - мідь. Капілярна структура - войлок із мідних волокон, що спечені між собою та з корпусом теплової труби. Теплоносій - етиловий спирт. На фіг.10 видно, як за допомогою пружин зона конденсації закріплена на радіаторі. Загальний вид пристрою показано на фіг.11. Зовнішня рама та верхня кришка корпусу здвинуті по відношенню до внутрішньої рами корпусу.

В інших варіантах виконання зовнішній корпус може бути як герметичним так і негерметичним, як складеним з декількох інших деталей в так і у вигляді цільної конструкції. Накопичувальний елемент може бути як твердим, так і гнучким, мати не круглу форму, виконаним на магнітних або магнітно-оптичних чи оптичних носіях тощо. Пристрій може мати два або декілька накопичувальних елементів зі своїми внутрішніми корпусами. У одному внутрішньому корпусі може бути два або декілька накопичувальних елементів. Внутрішній корпус накопичувального елемента може бути як герметичним, так і негерметичним. Тепловіддаючими поверхнями внутрішнього корпусу можуть бути його верхня чи нижня основи, або обидві основи разом, а також їх сукупність з його бічними поверхнями. Зона конденсації однієї чи декількох теплових труб може бути розміщена в тілі радіатора. При використанні декількох теплових труб може бути виконано і декілька окремих радіаторів.

Таким чином, запропонований накопичувач інформації є новим, промислово придатним і забезпечує зниження акустичного шуму, зниження енерговитрат, герметичність та підвищення надійності роботи в умовах експлуатації, підвищену універсальність.

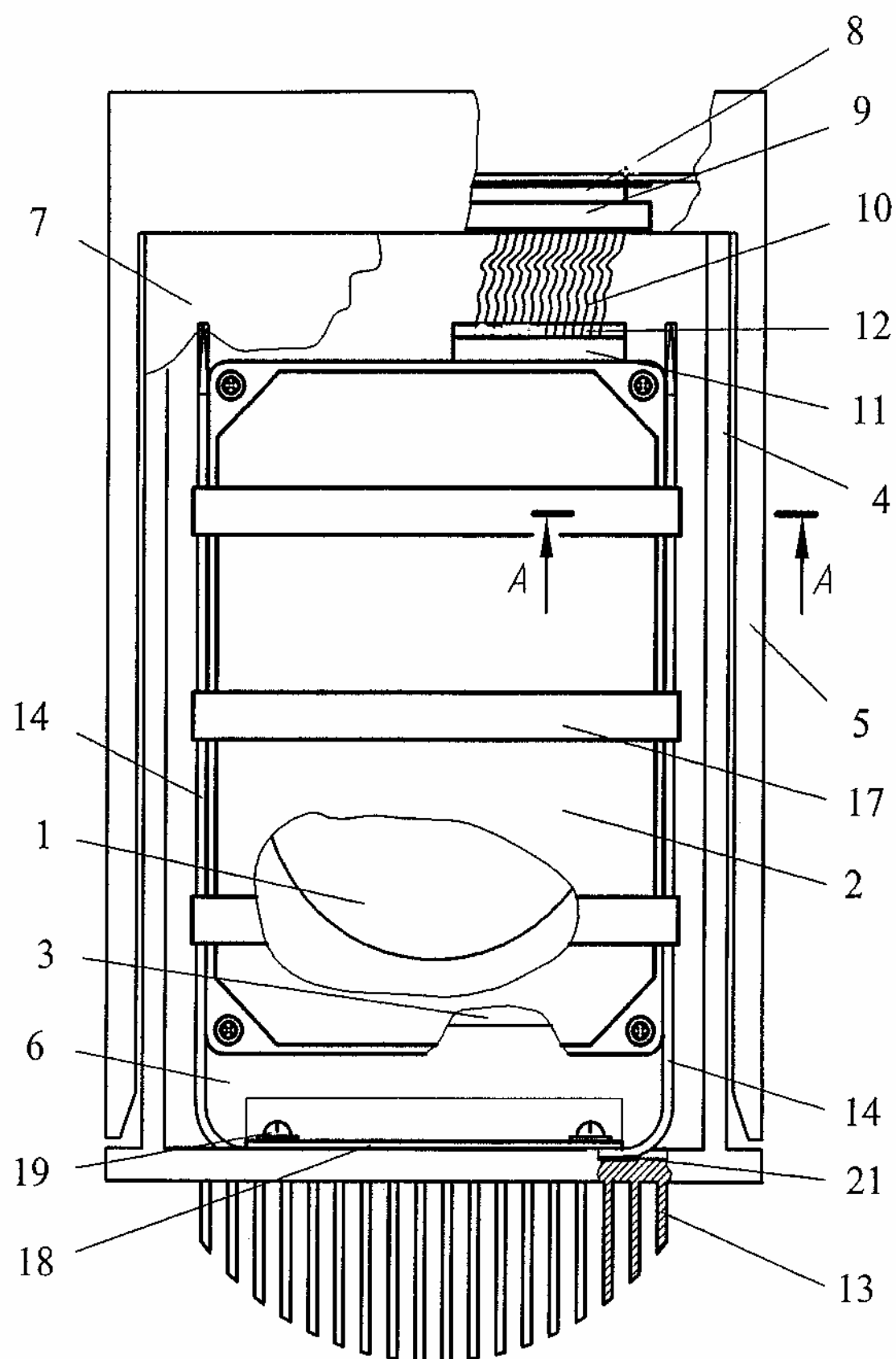
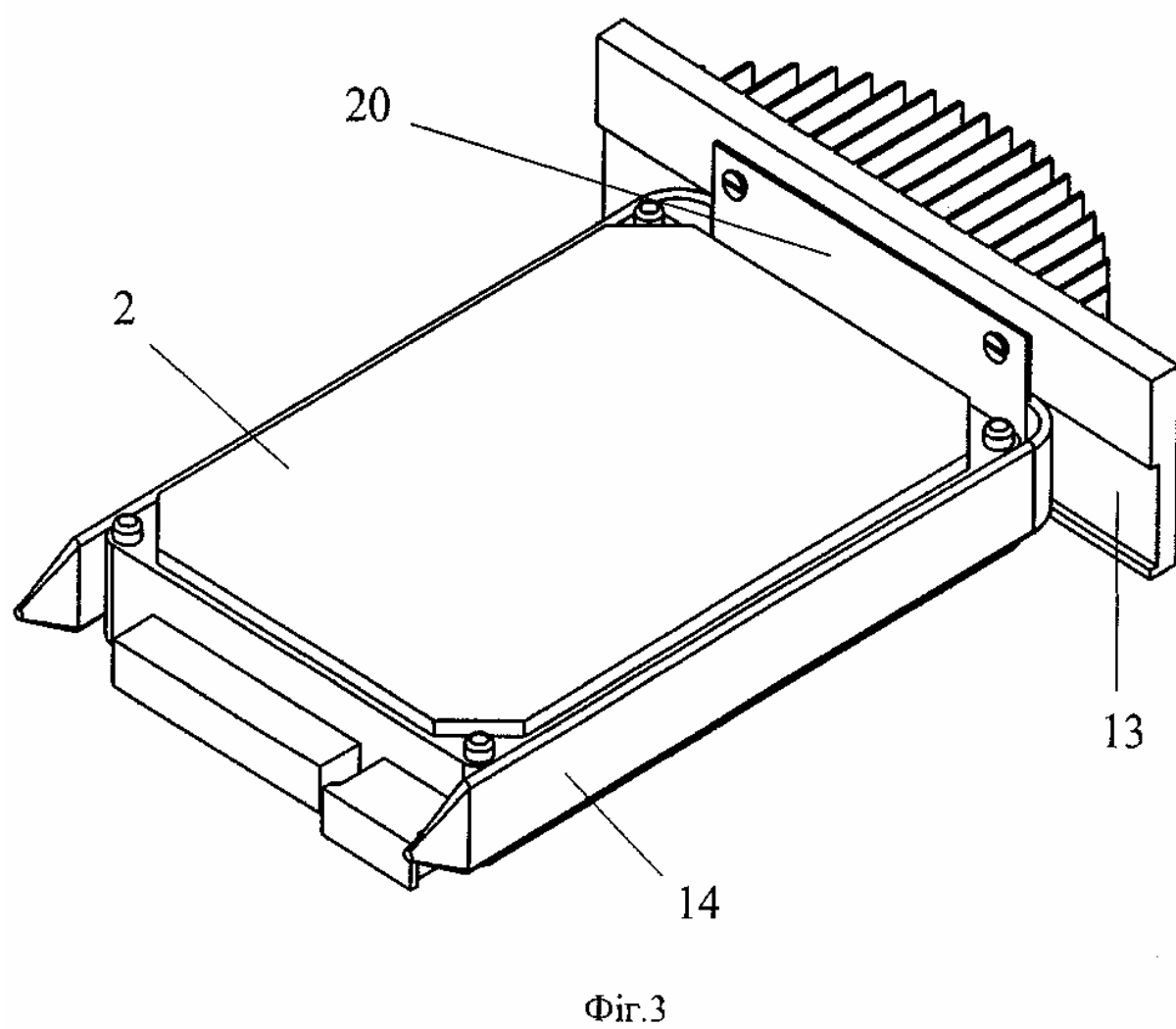
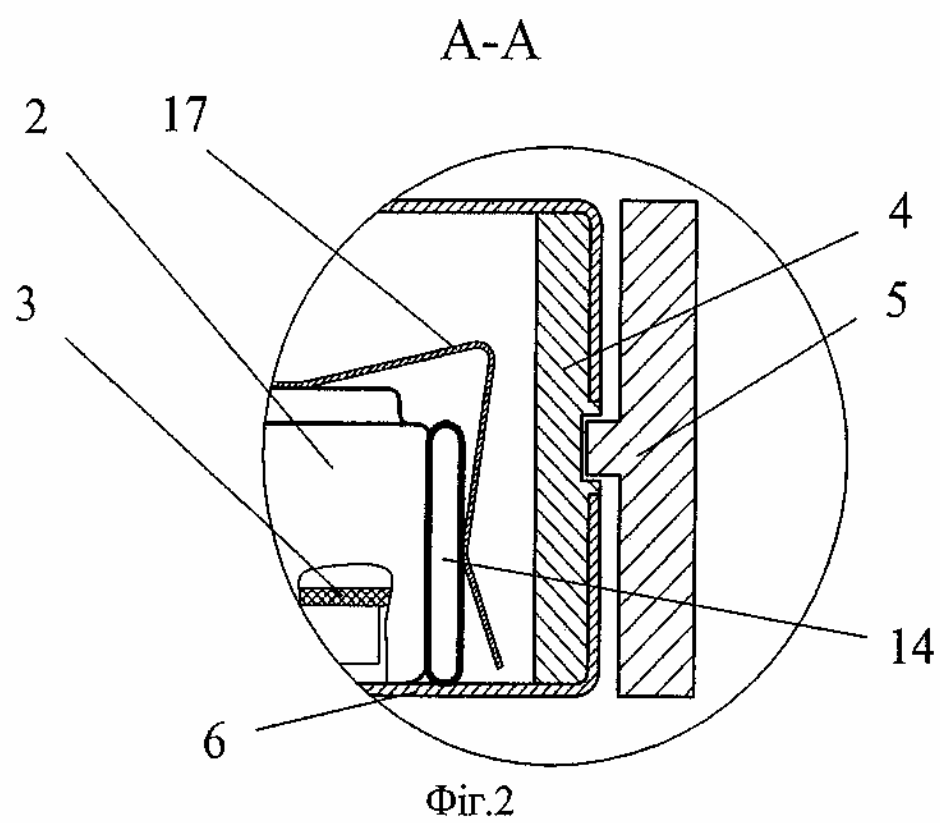


Fig. 1



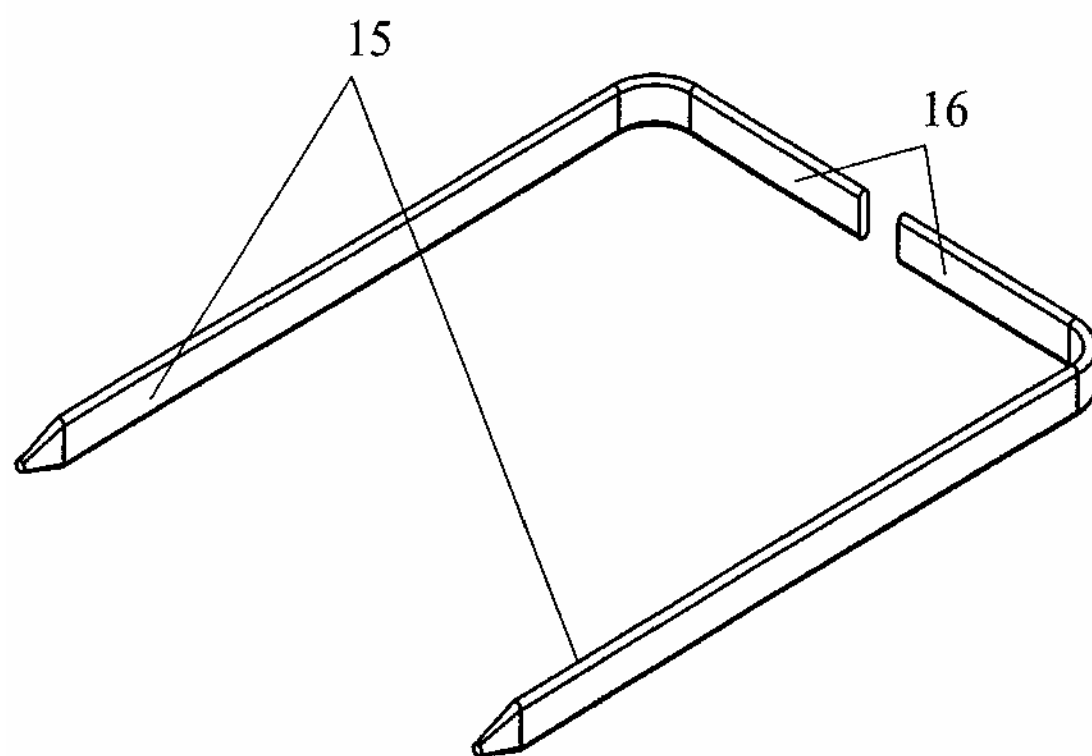


Fig.4

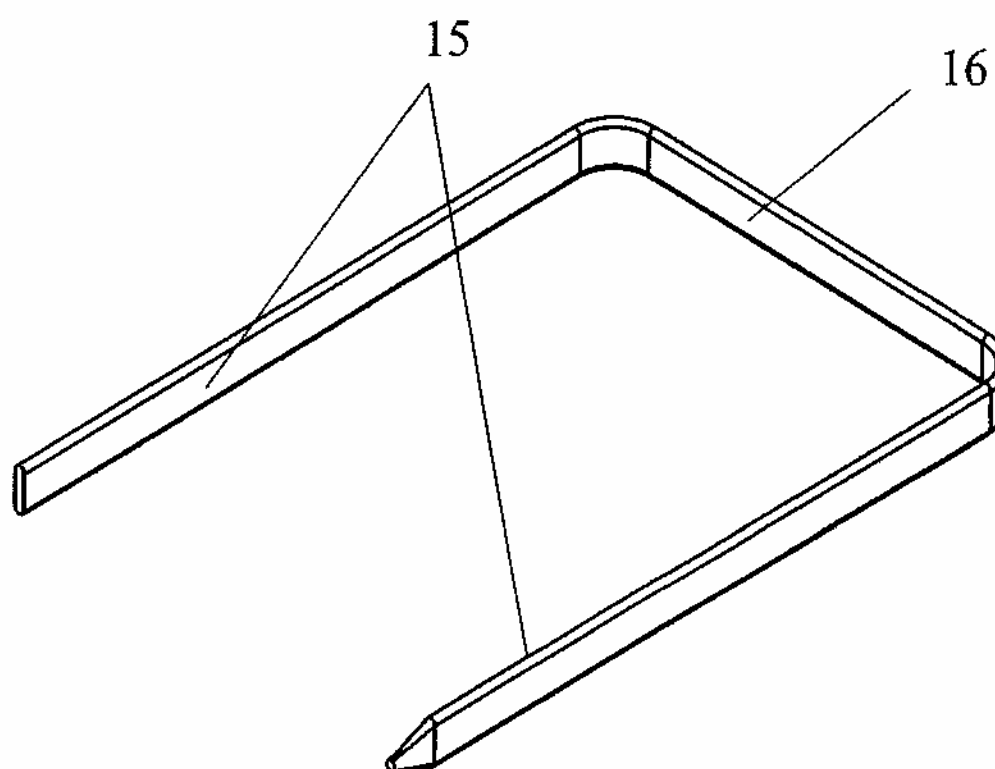


Fig.5

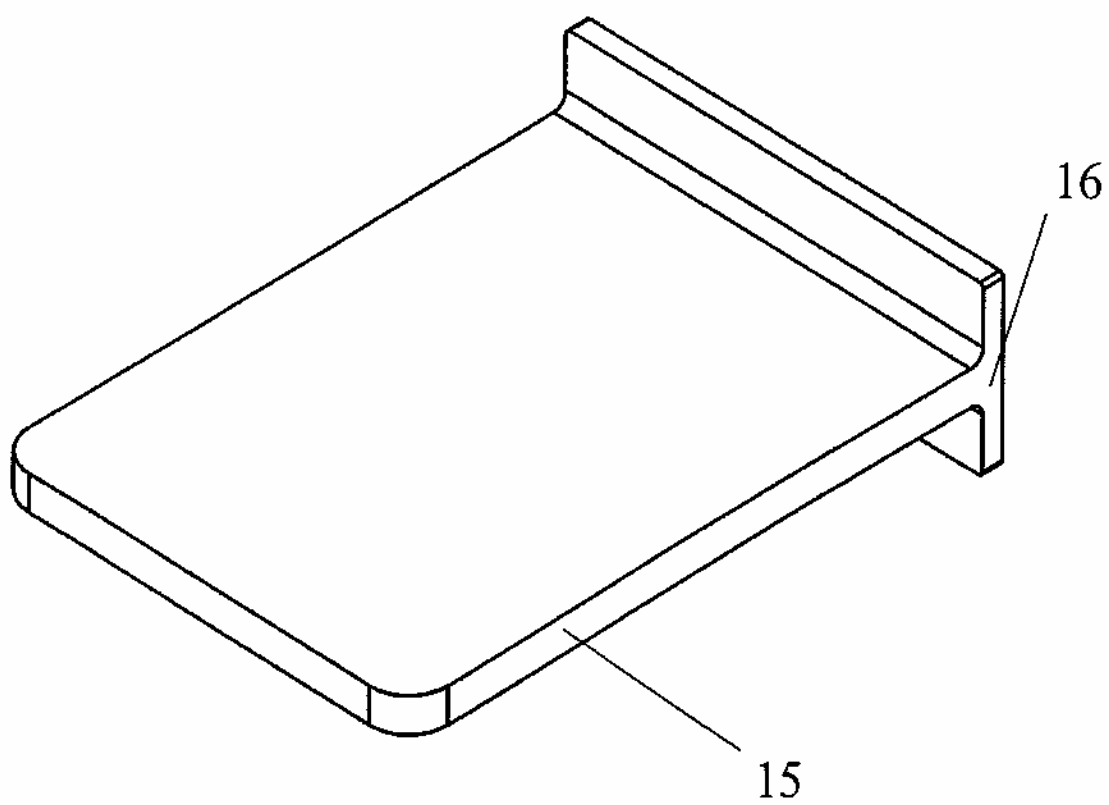


Fig.6

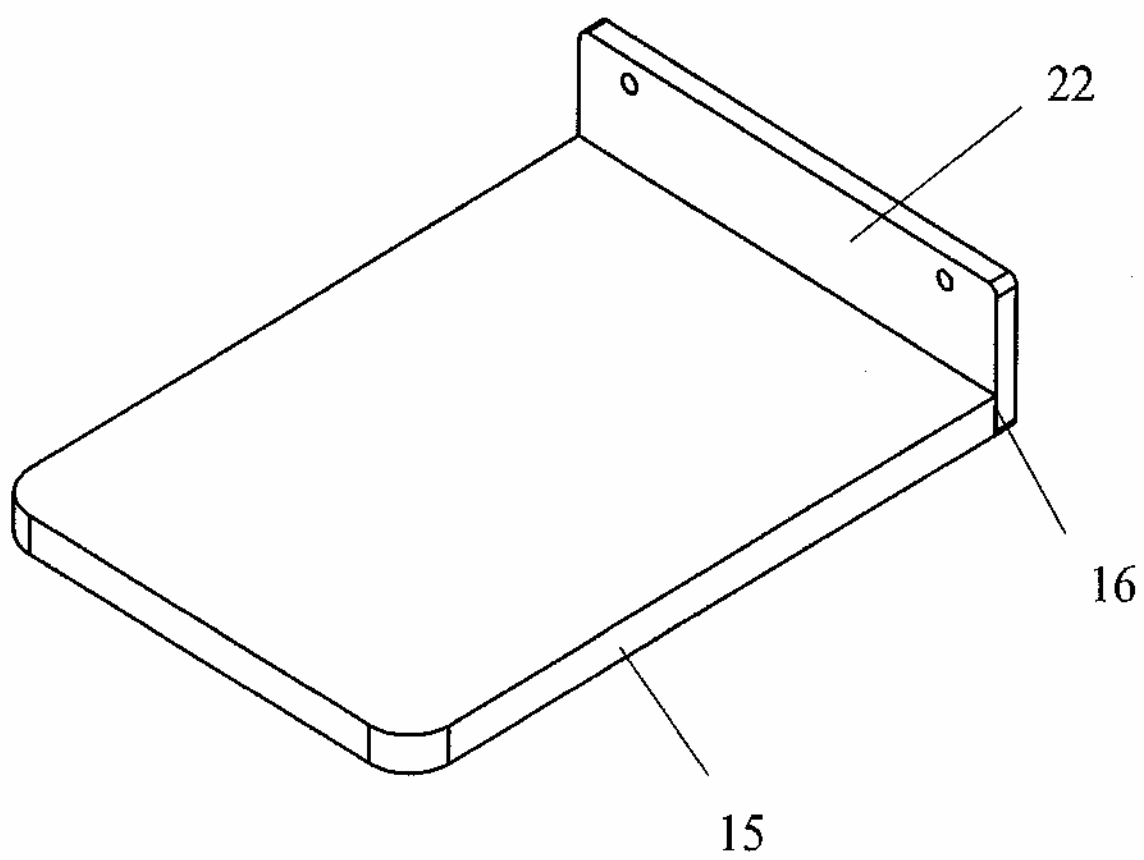
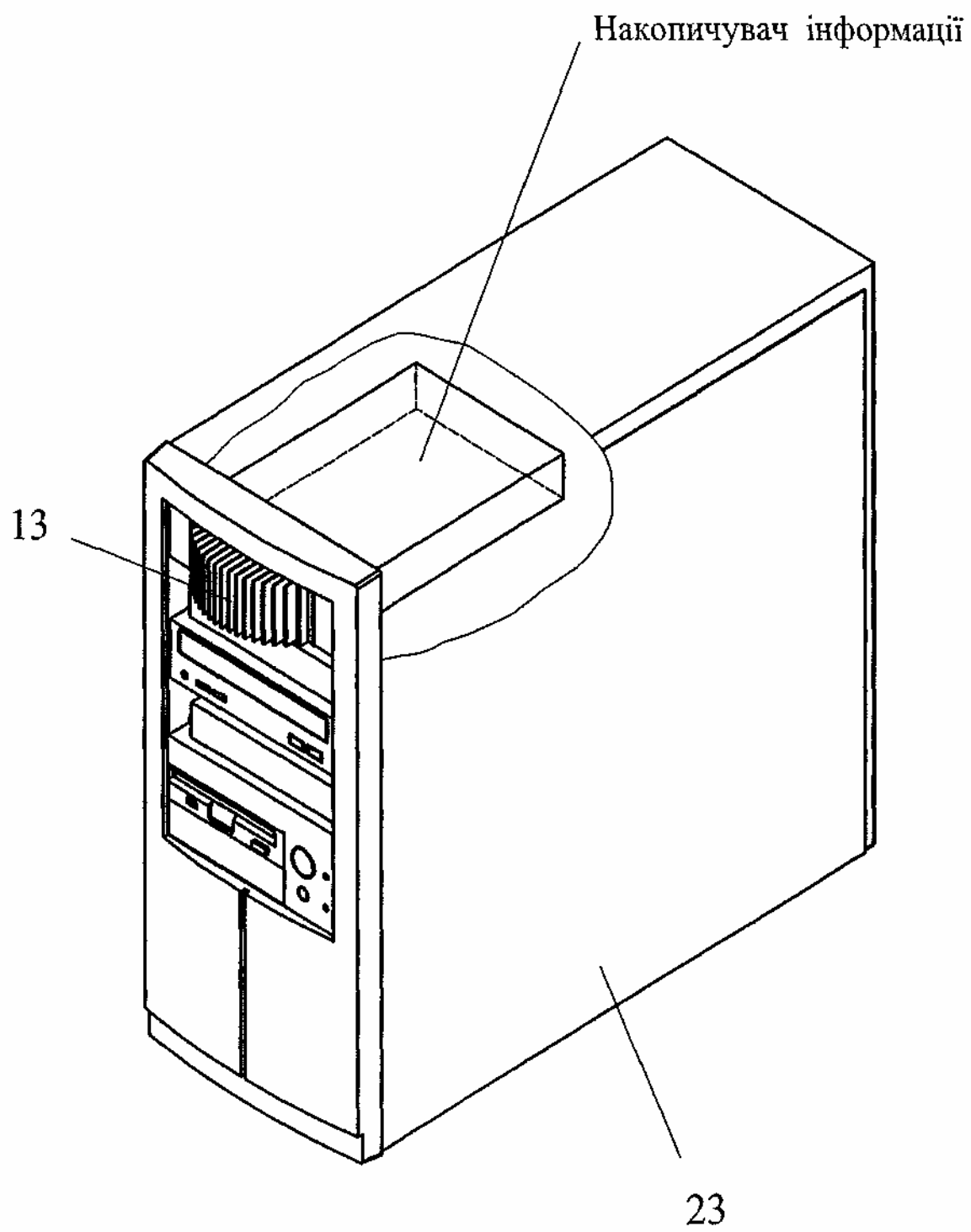


Fig.7



Фіг.8



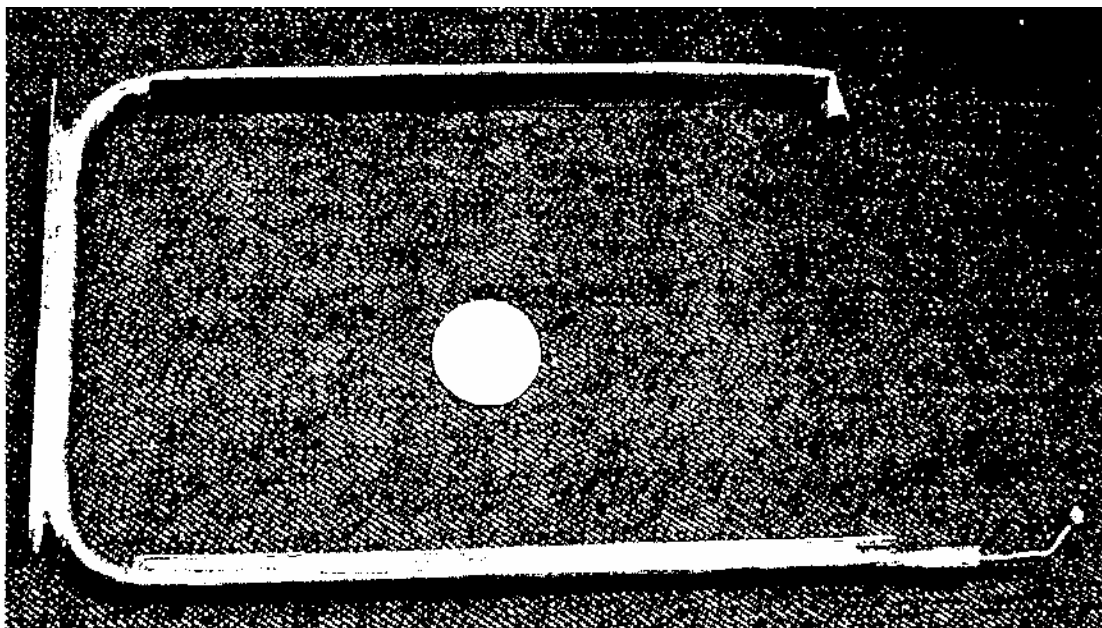


Fig. 9

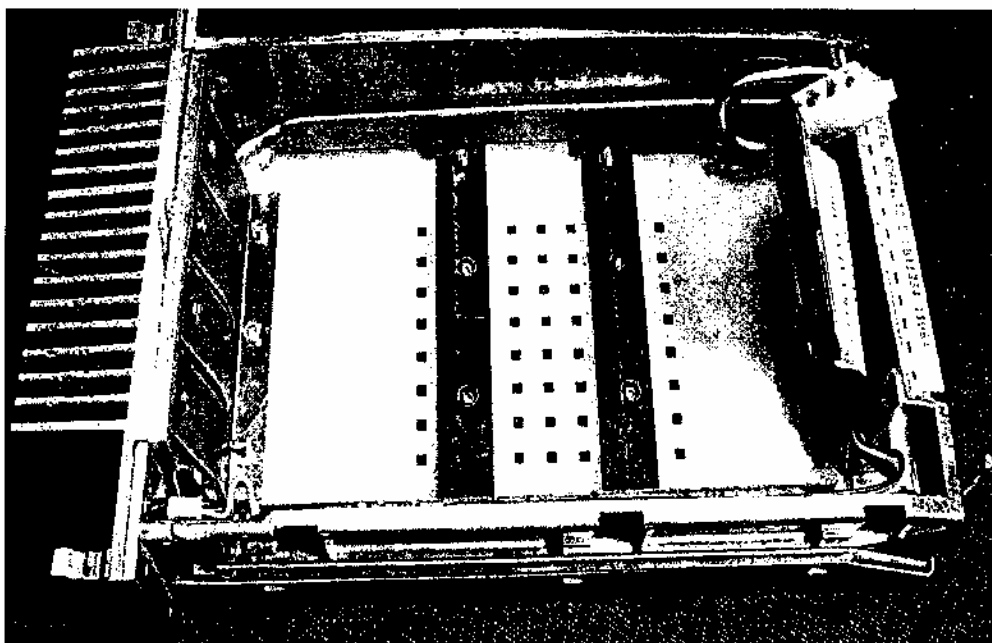


Fig.10

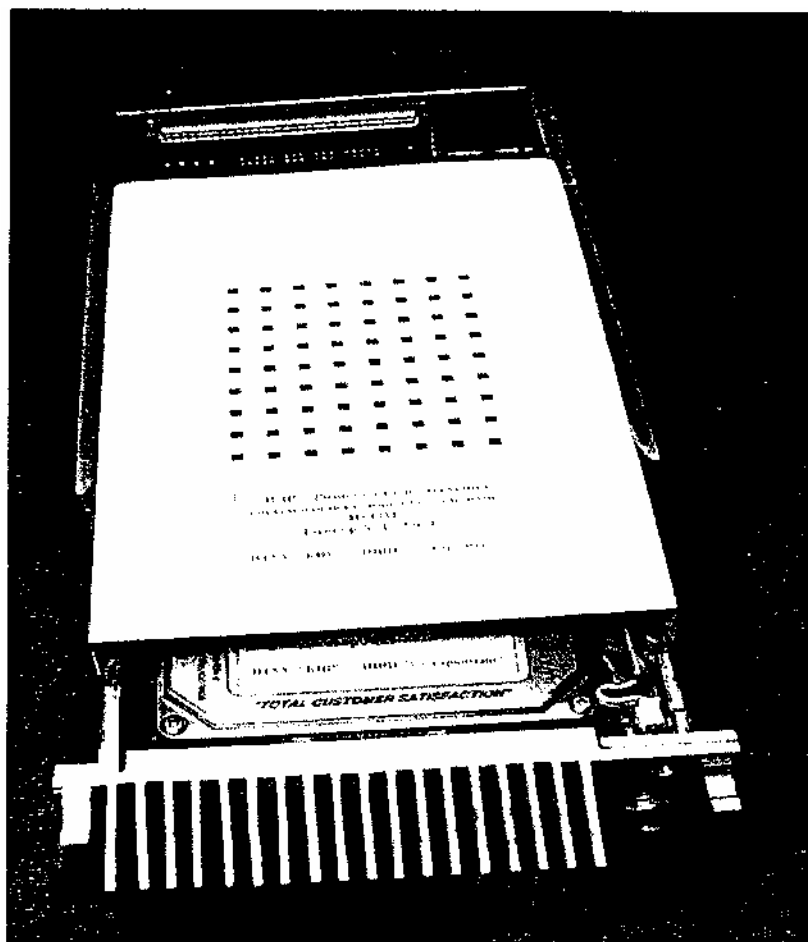


Fig.11