

海外科學技術

토픽

編輯部

雜 則

- ◇ 펄스同期發電機에 의한 새로운 에너지貯藏法
- ◇ 機械의 强度가 큰 軟質磁性合金
- ◇ 쇼트키電力다이오드
- ◇ 超音波스위치에 의한 便利한 照明燈의 點滅
- ◇ 保安照明의 發展
- ◇ 低廉하며 耐磨耗性이 優秀한 金埋入形 커넥터
- ◇ 燃料電池——需要에 대한 出力
- ◇ 機械의 安全接近이 可能한 電氣의 連動裝置
- ◇ 試驗端子의 接續이 容易한 最新 로직에 內라이저의 附屬品
- ◇ 相對論의 에너지로서의 原子核衝突
- ◇ 터널다이오드의 特徵

펄스同期發電機에 의한 새로운 에너지貯藏法

Lawrence Livermore研究所에서는 1983년에 運轉을 開始하는 레이저核融合 Nova를 勵起하기 위하여 콘덴서뱅크代身 補償形 펄스同期發電機라고하는 새로운 에너지貯藏裝置를 使用해서 1,000萬弗을 節減했다.

本 펄스同期發電機는 核融合爐에 必要한 뿐만 아니라 高速펄스를 發生할 수 있으며 1ms이하의 펄스에너지를 引出하기 위하여 全인덕턴스를 減少시키도록 補償 코일을 附加한 것이다.

이로 因하여 인덕턴스가 5%로 減少되었으며 2個의 導體에 發生된 電流가 第2接線方向의 磁場을 誘起하도록 徑方向으로 電場을 加하면 回轉子의 導體가 補償導體의 下部를 통과할 때 相互選方向의 電流가 흘러 인덕턴스가 減少되며 펄스出力이 取出되도록 整流子가 配置되어 있다. 또한 2導體에 誘起된 電流가 徑方向으로 磁場을 增加시키는데 이것이 再次 電流를 增加시키도록 動作되어 이 結果 電流는 2導體가 接近할 때 指數函數의 으로 增大하고 멀어질 때는 急速히 減少된다.

그리고 Texas大學에서 펄스同期發電機의 프로토타입을 試驗運轉하고 있으며 短絡回路에 150KJ의 펄스를 供給할 수 있다.

本 機械에 必要한 基本的 데이터를 集積하여 Nova

의 勵起에 必要한 5~15MJ의 것을 設計하였으며 10ton의 回轉子를 3,600rpm으로 回轉시키므로써 46MJ의 펄스를 얻었다.

〈Laser Focus 15, 2, 1979〉

機械의 强度가 큰 軟質磁性合金

磁氣의 으로 軟性이며 큰 機械의 强度는 變壓器로부터 繼電器의 用途에 이르기까지의 材料의 特性으로 電望되는 것이나 結晶質의 金屬에서는 兩方의 特性을 具備한것이 거의 없다.

이러한 特性을 實現하기 위하여 西獨 Siemens社의 關連會社인 Vacuumschmelze社에서 非晶質合金인 Vitrovac를 開發하였는데 이것은 最大透磁率이 500,000以上の 것을 容易하게 얻었으며 保磁力은 10mA/cm以下였다. 또한 飽和磁化는 0.6~1.2T(tesla)의 範圍에 있으며 磁氣的 히스테리시스損은 퍼머로이나 실리콘鐵 등과 같은 磁性材料에 比較하여도 적은 값을 表示하고 있다.

機械的으로 3,000N/mm²以上の 引張强度를 갖고 있으며 高品質의 鋼鐵에 匹敵하는 것으로서는 난폭한 取扱에도 매우 튼튼하다.

電氣의 特性을 보면 電氣抵抗의 溫度係數는 組成을 變更시키므로써 -100~+500ppm/K範圍의 것이 容易하며 抵抗值는 結晶質의 金屬材料에 比하여 2~3倍 된다.

非晶質合金의 製造方法은 通常 몰법에 의한 것으로 量産이 可能하며 低廉하다고 생각된다.

〈Electronics 52, 6, 1976〉

Schottky電力다이오드

쇼트키電力다이오드는 쇼트키障壁을 만들기 위하여 同一한 金屬이 使用되지 않으므로 똑같은 規格에도 同一한 特性을 나타내지 않는다.

美國 Motorola社의 設計者가 Cr, Mo, pt, W의 障壁金屬을 갖는 여러 가지 市販素子를 調査한 結果, 順電壓降下와 高溫에서 逆電流의 값을 알았으며 다이오드에 대한 電力損失을 計算한 後에도 應用의 用途에 따라서 選擇이 크게 依存함을 또한 알았다.

一般的으로 pt障壁유닛은 高電流에서 順電壓이 낮고 逆電流가 比較的 적으므로 總合電力損失이 가장 적다. Cr障壁은 低電流에서 最低의 順電壓를 表示하였으나 逆電流리이크가 가장 크며 Mo障壁과 W障壁은 이들 사이의 特性을 갖고 있다.

pt는 全體의 條件에서 最低의 損失을 表示하였으나 Cr은 50A와 5V用途에서 2번째였으며 Mo도 100A 用途에서 역시 2번째였다.

그리고, 100A의 피크順電壓에서는 順電力損失의 最大差가 20W로서 200A에서는 것의 100W에 到達하였다.

逆電力損失은 그다지 크지 않았으나 50V의 逆바이어스에서는 18W의 差를 그리고 10V에서는 約 1.5W의 降下를 表示하였다.

過渡效果는 쇼트키다이오드에는 거의 影響이 없으나 오우버슈트電壓쪽이 패키지지의 리드인덕턴스로 인하여 電力損失에는 寄與하지 않는다.

(Electron Design 27, 5, 1979)

超音波스위치에 의한 便利한 照明燈의 點滅

最近 블록工法에 의한 建築에 있어서 室內照明燈의 配置나 스위치의 附着에 柔軟性을 줄 必要가 있다.

普通 建物の 照明用 電源은 電線管이나 덕트를 통하여 PVC케이בל로서 메인에서 分路되며, 스위치는 壁을 통해서 室內의 適當한 場所를 傳達되나 照明配置의 變更에는 不適當하다. 이러한 스위치의 配置에 充分한 融通性을 갖게하는 方法으로서 機械的, 電氣的, 無線, 赤外線, 超音波 및 磁氣의 方法이 있으나 가장 實用的인 것은 超音波이다.

初期의 것은 스위치用 超音波源에 電池를 利用한 電子回路를 使用했으나 重量과 容積의 問題以外에 價格과 保全의 缺點이 있었다.

今番 英國의 Property Services Agency(PSA)社에서는 이와같은 缺點을 克服하기 위한 試作品을 開發했다. 즉 스위치操作으로 적은 金屬棒을 小形 헤머로서 때려서 超音波비임을 發生시키는 裝置로서 2種類棒을 on-off로 使用하는以外에 1個로서 플립플롭의으로 動作시킬 수 있다.

PSA社의 것은 40KHz帶의 超音波를 利用하고 있으며 其他 雜音의 影響을 받지않으나 指向性이 充分히 없으므로 燈을 點滅하기 위하여는 正確한 標의 必要하다. 또한 試作品은 價格의 問題가 있으나 量產되면 低廉하게 될 것이며 受信機는 照明燈內에 內藏시킬 수 있어 將來燈光燈의 스타터와 같은 形으로 組込할 수 있다.

本來의 目的은 一般建築의 應用이었으나 스위치와 照明燈의 結線이 必要치않는 特徵을 利用하여 家庭의 浴室이나 危險地帶의 機器制御 또는 電源內藏의 保安燈點滅에도 適用할 수 있다.

(Electrical Review 204, 21, 1979)

保安照明의 發展

保安照明은 比較的 認識이 낮아 輕視되었다. 最近 Simpton Lighting & Hemcol社에서는 遠隔에도 點滅이나 플의 上下動作 등 操作이 可能하며, 그 構造나 플의 仕様이 衛生安全作業基準이나 其他 規制를 滿足시키고 屋外에서 侵入者에 警告를 하여 실무엇을 監視할 수 있는 保安照明시스템을 開發했다. 用途는 工場構內, 倉庫周圍, 貨車圖表 및 空港 등으로서 1m²의 掘削에 의하여 47m/s의 風速에 견디도록 設計되어 있다.

本 屋外照明시스템의 構成은 파이프에 의한 三角柱(標準附着 높이 8m, 高壓나트륨 1KW投光器 6臺 또는 8臺 그리고 下向角 5°)로서 Y케비네트內에 安定器와 制御裝置 및 受信裝置에 內藏되어있으며 사카리나 舞踊場, 投光器保全用 舞踊場등에는 파이프에 의한 三角柱를 利用해서 裝備하고 있다.

照明柱 1基는 6,000m²을 平均 1lux로서 또한 4,000m²을 0.2lux以上으로 照明한다. 上半球플러드란 投光器의 使用은 보다 效率의이며 侵入者는 水平照度(Eh)와 垂直照度(Ev)와의 對比로서 制別되므로 플의 높이는 8~14m가 有効하다.

火災의 煤煙發見과 侵入者의 警告 및 실무엇에 의한 發見, 遠隔制御 등 새로운 屋外保安照明시스템의 需要는 每年 增加하고 있다.

(Electrical Review 204, 15, 1979)

低廉하며 耐磨耗性이 優秀한 金埋入形 커넥터

커넥터나 스위치接點의 製造會社에서는 上昇을 繼續하고 있는 金價格에 따라서 從來 金鍍金代身 새로운

導電性接點材料를 研究하고 있다.

하나는 캐나다의 Toronto에 所在하는 EDAC社 Robert Weaver氏에 의한 것으로서 金埋入形 커넥터의 接點抵抗과 磨耗性을 比較하면 接點抵抗에 대해서는 80~300g의 表面接點壓力領域이 同一하다고 했다.

그러나 燒入-引拔의 反復사이클에서는 30 μ m 金埋入形 接點이 30 μ m 金鍍金接點보다 壽命이 긴데 이것은 金埋入形이 金鍍金形정도로 多孔성이 아니며 剝離와 흡에 強하다고 Weaver氏는 說明하고 있다.

또 하나는 美國 뉴햄프셔州 Nashua에 所在하는 Teradyne社의 Ralph Jakobowski氏에 의한 研究이다. 金鍍金가이드에찌커넥터의 代表的인 價格과 金/니켈埋入을 利用한 Teradyne社의 製品과 比較한 結果 金埋入形이 金鍍金과 똑같이 有效한 浬만 아니라 보다 耐磨耗性이 優秀하고 價格도 매우 낮다고 한다.

Teradyne社의 製品은 金이 150 μ m의 두께로서 30 μ m 金鍍金接點의 가이드에찌커넥터보다 12~19% 低廉하며 金埋入形은 接點만으로 使用하므로서 金을 節約할 수 있다. (Electron Design 27, 8, 1979)

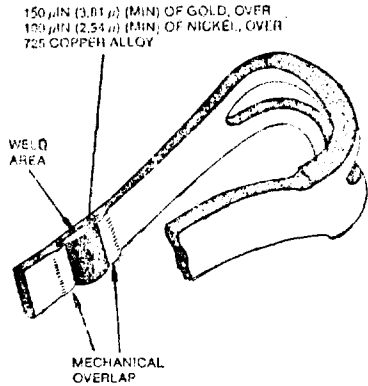


그림 1. Teradyne社의 金/니켈埋入形 커넥터

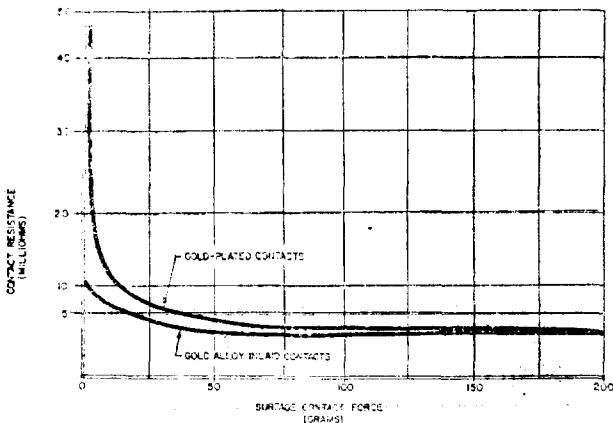


그림 2. 金埋入形 커넥터의 接觸抵抗 및 磨耗性

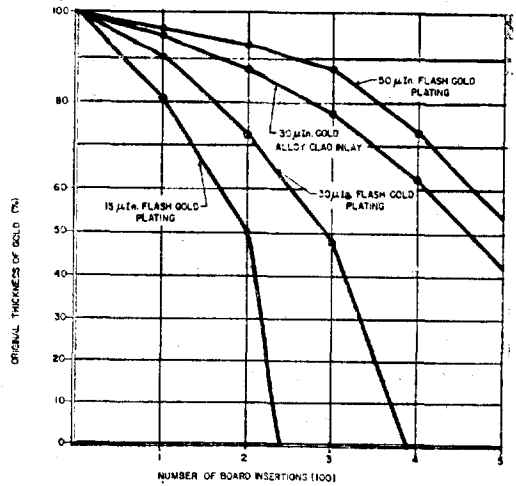


그림 3. 金埋入形과 金鍍金形 커넥터와의 比較

燃料電池—需要에 대한 出力

最近 燃料電池는 急速히 研究가 進前되어 一般電力用 電池로서 利用될 段階에까지 發展시켰다.

燃料電池는 燃料의 化學的에너지를 燃燒의 過程을 經由하지 않고 直接電氣에너지로 變換하는 方式으로서 從來의 電池와 다른 燃料를 補給함으로서 連續해서 運轉할 수 있다. 또한 熱機關이 없으므로 가르노싸이클의 制約을 받지 않으며 理論的으로 100% 가까운 效率이 可能하다.

一般電力用 電源으로 生覺되는 燃料電池發電所는 輕油나 天然가스의 같은 炭化水素燃料를 燃料電池로서 使用하는데 適合하도록 水素를 多數包含시킨 가스르 變換하는 燃料處理部門과 多數의 燃料電池를 直並列로 接續하여 高電壓大出力의 直流電力을 發生시키는 發電部門 및 直流電力을 交流電力으로 變換해서 電力供給 母線에 接續되는 電力制御部門으로 構成되어 있다.

1978年 8월에 美國 Consolidated Edison社와 ERDA 및 EPRI와의 契約에 의하여 New York에 直流出力 4.8MW 또는 交流出力 4.5MW의 原形燃料電池發電所를 建設하여 實驗을 開始하고 있다. 總計 6,500h의 運轉으로서 나프사, 겔로신 및 天然가스 등의 燃料를 使用한 性能試驗에서 經濟性이나 信賴性을 檢討함과 더불어 技術的 改良을 行하였다. 그리고 實用 燃料電池發電所의 形態로서 다음 3가지가 考慮된다.

첫째, 25~200KW의 小出力으로 燃料에 天然가스를 使用해서 發電하고 廢棄熱은 熱에너지로서 建物에 利

表 1. 4.8MW燃料電池發電소의 性能仕樣(프로토타입)

Heat rate	
At rated power	2.72J/Ws
At 30 per cent rated power	2.64J/Ws
Power	
Power rating	4.5MW(net a.c.) at sea level and 350°C at unity power factor
Manimu power	25per cent of rated power
Standby	Zero output power
Fuels	
Liquid	Naphtha or selected kerosenes
Gaseous	Natural gas
Emissions	
Approximate emissions during normal operation	$\mu\text{g}/\text{J}$ input: $\text{NO}_2=0.009$, $\text{SO}_2=0.00001$; particulates= 0.000001 ; smoke=none
Load-response time	
Minimum power to rated output	15s
35per cent power to rated output	0.5s
Electrical output	
Power form	Three phase; $60\pm 0.1\text{Hz}$; generated triplen voltages negligible; multiples of 11th and 13th output voltage harmonics cancelled and,if required, higher output harmonics filtered; all to less than 1per cent for any single harmonic voltage. Independent control of both real and reactive power within the system rating
Voltage	13.8kV. Allowable line variations: three per cent line-to-line unbalance. At rated power output: ± 5 per cent level variation. At reduced power output: +10per cent to -20per cent level variation
Fault currents	Under line-fault conditions, output current will not exceed 1.1/unit on anr.m.s. basis over one cycle
Operation	
Control	Automatic, from remote or on-site controller
Modes	Load, spinning reserve, standby off, emergency off, and no-load power-factor correction
Start	4h from 21°C
Miscellaneous	
Ambient temperature	-34°C to +43°C
Acoustic noise	55dBA 30m from power-plant perimeter
Heat-rejection method	Air-cooled(dry cooling tower) (IEEE Spectrum)

用한다.

둘째, 5~25MW의 中出力으로 電力負荷의 近方에 分散하여 建設하여 廢棄熱도 發電에 利用해서 80%의 效率程度로 向上시킨다.

세째, 150~600MW의 大出力으로 中央發電所用으로

利用하고 燃料은 石炭을 가스化 해서 使用하며 效率은 約 45%로 생각된다.

이상과같이 어떤 경우에도 燃料電池方式은 從來의 發電方式과 다르며 振動部分이나 回轉部分이 없으므로 運轉이 조용하며 또한 廢棄物도 없고 公害의 염려가

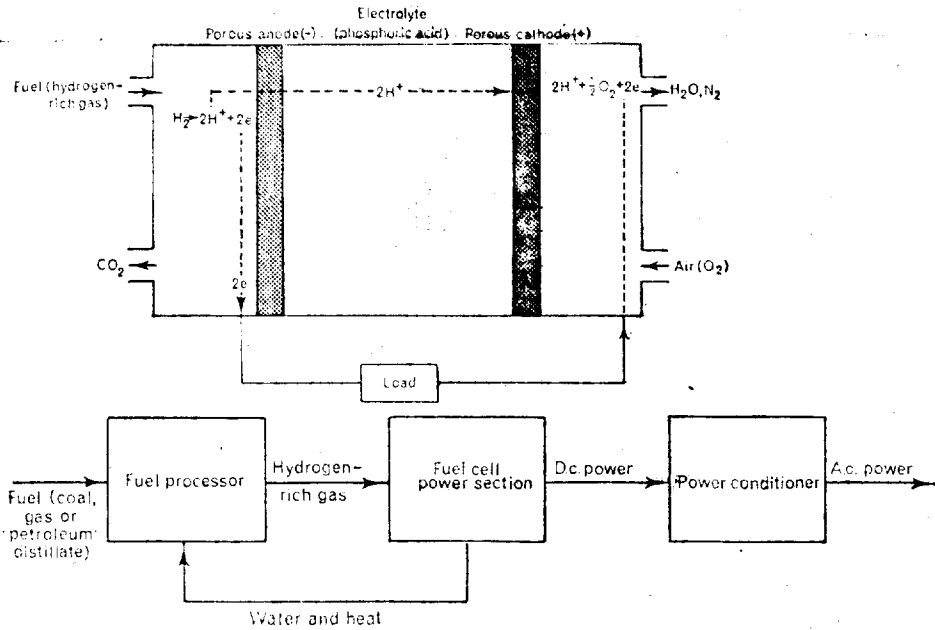


그림 4. 燃料電池發電所에 있어서 燃料는 燃料處理裝置에 의하여 水素가 多數包含된 가스로 變換된다.

없으므로 將來의 發電方式으로 期待된다.

(Electrical Review 204, 10, 1979)

機械적으로 安全接近이 可能한 電氣的 連動裝置

連動安全裝置는 機械로 近接할 경우 解錠中 機械의 再起動作不能을 確實하는 것으로서 英國規格協會의 BS5304 또는 衛星安全實行委員會(H & SE)의 映畫에 參考가 될 수 있다.

電氣的 連動裝置는 短絡時 安全則으로 故障이 되도록 配慮를 하고 危險則에 故障이 없도록하는 構成比率는 危險程度에 따라서 決定된다. 그러나 危險度評價基準은 아직 없으며 BS5304에도 危險評價時 考慮要因을 表示할 뿐이다.

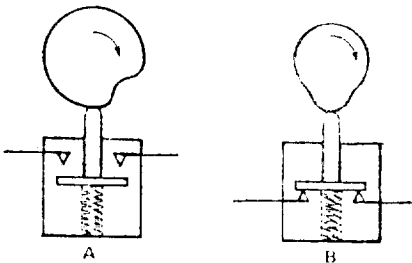


그림 5. 回轉캠으로 調整되는 리미트스위치(스위치 A: 포지티브모우드, 스위치 B: 네가티브모우드)

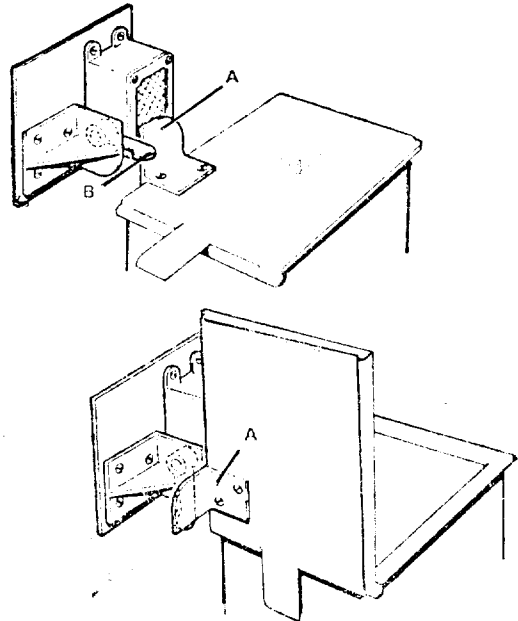


그림 6. 主電源에 의한 機械的 制御는 스위치핸들 B가 附着된 連動部分 A로서 行하여짐.

電氣連動에는 制御部連動, 動力部連動, 制御部連動과 後備動力驅動部連動의 組合 및 2重의 回路連動이 있으며 나중의 3가지方式은 高危險에 適合하다.

制御部連動은 安全裝置로서 操作되는 開閉器 등으로 構成되어 있으며 動力部連動은 動力供給部와 直列開閉器를 링크 등에 의하여 直接機械적으로 制御된다.

BS5304에 의하면 安全裝置의 開放은 小馬力電動機에도 適合하며 危險領域의 近接頻도가 많은 경우에는 後備動力部連動과 組合된 制御部連動이 良好하다.

한편 後備動力部連動은 制御部の 連動故障時 放出밸브 등의 空氣壓自動放出이 必要하다. 2重回路連動은 全裝置操作부와 後備放出弁間을 直接機械的으로 連結이 不可能할 다 考慮한 것으로서 普通制御部連動과 後備連動은 전혀 獨立되어 있다.

制御와 後備用 制限開閉器는 反對動作方式으로 했으며 可能한 경우 2개의 솔레노이드등에 의한 相互監視가 바람직하다. 高度危險에서 制御回路的 遮斷裝置가 全機能監視裝置와 一體가 되지않을 경우 遮斷裝置는 2重回路連動이 必要하다.

<Electrical Review 204, 11, 1979>

● 試驗端子 接續이 容易한 最新 로직에 內라이저의 附屬品

試驗中 유닛에 內라이저를 接續한 경우 配線의 複雜한 問題를 解決하는 프로우브類와 어댑터포드 등이 開發되어 로직內라이저의 使用이 容易하게 되었다.

Hewlett-Packard社에서는 이와같은 問題를 解決하기 위하여 同會社의 4種 內라이저에 適合한 모델 10277A, 10277B, 10277C와 汎用試驗인터페이스부스를 各各 40弗에 販賣했다. 모델 10277은 試驗裝置에 리본케이블로서 40핀커넥터로서 接續되나 直接 40핀듀얼, 인라인소켓 또는 集積回路的 端子에 接續할 수 있다.

內라이저로부터 인터페이스에는 數個의 標準케이블로 接續되어 있고 인터페이스의 入出力은 轉換할 수 있는 와이어랩接續으로 포트의 直列—並列變換이나 멀티플렉서버스로부터 래치등 前處理를 위한 인터페이스回路上에 接續되어 있다.

또한 內라이저의 트리거機能을 擴張한 것으로서 BP Instruments社의 트리거레이터프로브가 있으며 38비트長의 語와 無制限數의 시퀀스트리거機能을 갖고 있다.

그리고 Tektronix社와 Hewlett Packard社의 IEEE-488인터페이스버스와 直接接續이 可能한 프로우브와 Digital Equipment社의 PDP-11, LSI-11 電子計算機 및 Intel社의 멀티페스시스템 등의 버스에 直結할 수 있는 프로우브를 Hewlett-Packard社에서 販賣하고 있다.

<EDN 24, 8, 1979>

■ 相對論的 에너지로서의 原子核衝突

最近 數年間에 Lawrence Berkeley研究所에 있는 Bevalac 가속기가 核子當 2GeV의 에너지까지 原子核을 加速할 수 있게끔 되었다.

이와같은 相對論的 에너지領域에서의 原子核衝突에 관한 主目的은 高溫度 특히 高密度의 核物質을 만드므로서 核物質의 狀態方程式을 明確히한 것이다.

現在까지 通常 原子核의 結合에너지와 密度는 實驗的으로 알려져 있으나 이 以上의 高密度에서는 原子核內의 核子는 이들의 構成粒子로 分解되어 quark matter를 만들 수 있다.

이와같이 高密度 더욱이 高溫度狀態의 核物質을 만들기 위하여는 高에너지의 原子核同志가 적은 衝突係數로서 衝突시키면 良好하다. 예를들면 核子當 2~8GeV 에너지의 우라늄同志를 衝突시키므로서 普通 核子の 4~10倍密度의 核物質을 만들 수 있다.

現在까지 얻어진 實驗結果 특히 2次陽子와 輕原子核의 에너지스펙트럼이 各種모델에 의한 計算結果와 比較되었으며 모델은 大別해서 불꽃보울모델과 核內카스케이트모델로 나누어져 있으나 兩모델은 使用한다는 假定下의 큰 差異에도 불구하고 計算結果는 全體係數인 2以內와 一致하고 있다.

最近 J.D. Stevenson氏의 計算에 의하면 불꽃보울의 假定은 必要치않고 衝突로서 만들어진 核子が 平均 5~6회의 衝突을 原子核內에서 한다면 充分한 平衡狀態가 이루어진다고 하였다. 또한 巨視的인 불꽃보울과 같은 熱的모델이 充分한 正當性을 갖는다는 것은 微視的 立場에서 表示된 것을 意味하는 것이다.

그리고 巨視的인 모델은 取扱이 簡單한데 興味있는 것은 原子核의 集團運動과 같은 巨視的인 現象이다.

<Nature 278, 5699, 1979>

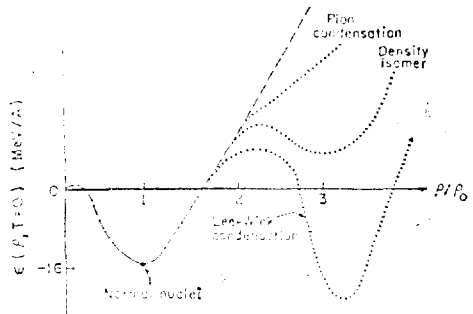


그림 7. 原子核의 集團運動

터널 다이오드의 特徵

터널 다이오드는 現在로서는 忘却된 技術이나 그의 信賴性和 簡單性으로 因하여 衛星通信에는 理想的이다. 通信衛星에 使用되는 增幅器의 大部分은 아직도 鍍마늄 터널 다이오드가 利用되고 있으며 低電力드레인, 線形性 및 單純性때문에 터널 다이오드增幅器는 現在 6GHz의 衛星패밀리(雜音指數 5dB)와 14GHz發生器(雜音指數 6dB)에도 適合하다고 생각되고 있다.

Intelsat衛星에는 102의 다이오드가 使用되고 있으나 200萬素子-時間의 動作에도 故障이 없으며 高信賴性을 갖고 있다. 이것은 터널 다이오드의 獨特한 故障모드가 잘 解析되며 普通의 burn-in工程과는 전혀 다른 스크리닝技術이 確立되어 있다.

標準的인 터널 다이오드는 As가 添加된 朱錫보울中の As가 P添加 Ge칩의 表面에 n添加領域을 만들고 朱錫보울이 와이어메쉬에 附着된 後 2個의 絕緣支持物에 의해서 칩으로부터 分離된다.

6GHz素子は 約 2.5 μ m의 피너클直徑으로 하기 위하여 칩을 에칭하고 있으며 피너클의 形과 朱錫보울의 位置는 크게 달라지고 朱錫보울에 대한 電極의 솔더링도 誤差나 接合面積이 적기 때문에 상당한 機械的 應力이 걸린다. 이로 因하여 다이오드는 内部 builtin 應力을 갖는다.

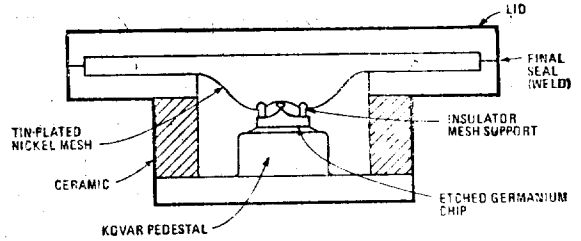


그림 8. 鍍마늄칩, 朱錫보울 및 니켈메쉬接合으로 構成된 代表的인 鍍마늄터널다이오드.

다이오드는 各電流의 增加에 의해서 劣化되는데 이것은 材料의 塑性變形에 起因하는 것이다. 이러한 現象의 理論的 解析結果로부터 接合上의 機械的 應力을 減少시키므로써 크게 改良할 수 있다.

簡單한 burn-in에서는 各電流의 變化를 檢出할 수 없으므로 不充分하다. 本稿에서는 7年間の 壽命에 相當하는 機械的 應力을 注意깊게 計算한 溫度를 利用하였으며 谷電流가 10%以上 變化한 것을 除去하는 方法을 取하였으나 이것도 아직 不充分하다.

現在 가장 進歩된 方法은 CAD方法이며 Comsat 研究所의 마이크로波研究의 Richard C. Mott氏에 의하면 캘리포니아州 Sunnyvale에 있는 Aertech Industries社製品인 素子만을 使用하고 있다고 한다.

<Electronics 52, 9, 79>