PROLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a je mým původním dílem. Veškeré zdroje ze kterých jsem čerpal informace jsou uvedeny v seznamu literatury.

Jakub Fafílek

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych tímto poděkoval pedagogům FSI, zejména všem z odboru průmyslového designu, za nabytí nových vědomostí, zkušeností a za pomoc. Hlavní dík patří Josefu Sládkovi, vedoucímu mé diplomové práce, který mě vedl v nejdůležitější části studia a který mě naučil hledat „to podstatné".

Děkuji rovněž všem svým blízkým a přátelům za podporu, inspiraci, pomoc a další usnadnění mého studia a práce.

ANOTACE

Na trhu proto najdeme širokou škálu zařízení typu „mikrověž", ovšem málokterý kus vyniká svým designem. Pojal jsem tedy tento objekt jako individualistickou záležitost. Také jsem chtěl dát uživateli možnost přizpůsobit si přehrávač svým představám a interiéru a maximálně zjednodušit ovládání.

Design Kuléra vychází z kompaktního organického symetrického tělesa se dvěma koulemi po stranách - reproduktory. Po oddělení reproduktorů vznikne samostatné tělo netradičního tvaru bez rušivých prvků, jako jsou tlačítka a porty. Veškeré ovládání je totiž přesunuto na terminál, porty na výsuvný válec ukrytý v těle.

Ozvučnice kulového tvaru je možné natáčet v lůžku stojanu a tím směrovat reproduktor, což zvyšuje komfort poslechu a usnadňuje instalaci.

Ovladač je mobilní a je možné umístit jej jako panel přímo na tělo soustavy, nebo jej použít jako MP3 přehrávač. Systém ovládání (pohyb mezi položkami v 2D prostoru) je maximálně intuitivní.

Uvnitř těla je skryt harddisk a CD mechanika není přístupná přímo (nepočítá se s jejím velmi častým používáním). Nejen tyto prvky, ale zejména bluetooth komunikace s ovladačem a s okolím a USB jako primární port vycházejí vstříc nezastavitelnému trendu ústupu pevných médií a přesunu hudby do virtuálního prostoru.

ANNOTATION

We can find many variations of micro hi-fi, but just few pieces have outstanding design. So I toke this object as an individual thing. And I wanted to give to the user possibility of readjustment according to him, or his flat interior and create the most user friendly control system.

Design of Kuléro comes from compact organic symmetrical solid with spheres on both sides – speakers. After separating speakers there remains body alone of uncommon shape with no disturbing elements as buttons and ports are. Whole controls are moved to controller and ports to slide-out cylinder hidden inside the body.

In addition, sounding spheres are able to rotate in the seating and so direct the speaker to auditor, which provides higher listening comfort and makes installation easier.

It's possible to plug controller to USB in front of system's body and use it as a control board or use it freely as a MP3 player. Control system (moving between items in 2D space) is as intuitive as possible.

Body of the player contains harddisk and CD driver is not directly reachable. Not just this components but especially bluetooth communication with controller and other environment and USB as a primary port is in compliance with trend of data carrier low and music shifting to virtual space.

OBSAH

1. Úvod 13
2. Cíle 15
3. Historie 17
4. Design 19
    4.1 Současní výrobci 19
    4.2 Kategorie 22
        4.2.3 Nepřenosné audio 22
        4.2.3 Přenosné audio 22
        4.2.3 Idea 23
    4.3 Variantní návrhy 24
        4.3.1 Předdiplomní projekt - Koulič (přenosné audio) 24
        4.3.2 Varianta č. 1 - Kužely 24
        4.3.3 Varianta č. 2 - Baroko 25
        4.3.4 Vedlejší motiv - Koule 25
        4.3.5 Výsledný koncept - Kuléro 26
    4.4 Kuléro vývoj desinu 26
    4.5 Barevné alternativy 28
5. Ergonomie 29
    5.1 Variabilita 29
    5.2 Sestavení 31
    5.3 Ovladač 32
        5.3.1 Princip terminálu 32
        5.3.2 Ovladač, či panel 32
        5.3.3 Síť 32
        5.3.4 MP3 přehrávač 33
    5.4 Systém 34
    5.5 Ergonomické parametry 35
    5.6 Domácí poslech - akustika 36
6. Technické informace 37
    6.1 Komponenty 37
    6.2 Tělo přístroje 38
    6.3 Ovladač 40
    6.4 Reproduktory 41
        6.4.1 Ozvučnice 41
        6.4.2 Uložení 42
        6.4.3 Ochranná tkanina 42
    6.5 Skládací mechanismus 43
    6.6 Vodiče 44
7. Závěr 45
8. Použité zdroje 47
9. Seznam příloh 49

1. ÚVOD

Hudba doprovází člověka již od pradávna. Lidé měli vždy snahu tvořit zvuky a komponovat je do složitějších a rytmických celků. Hudba je totiž jeden z mála podnětů, který působí na člověka a jeho pocity bez konkrétních výjevů. Beze slov.

Bylo by škoda, kdyby byla pomíjivá. Hudba se začala uchovávat, nahrávat a šířit. Vznikaly přístroje schopné hudbu, či lidské slovo, reprodukovat.

Tak se postupně vyvíjel audiopřehrávač.

V dnešní době je součástí každé domácnosti. Může si jej dovolit téměř každý a tak se stal neodmyslitelným kusem interiéru. Při jeho výběru tedy hraje design značnou roli, zvlášť pokud trh nabízí dostatečný počet značek A typů od každého druhu. Nejlepší design potom rozhodne o úspěchu.

Proto by měl být tvarově dokonalý. Nenápadný, aby zapadnul do každého interiéru, nebo naopak výrazný, aby se dal použít jako dominanta obývacího pokoje, či poslechové místnosti.

Vytváří hudbu - kulisu, či aktivní poslechovou zábavu.

2. CÍLE

Během mého rozboru tématiky se společně se změnami úhlu pohledu na daný problém postupně měnily i cíle mojí diplomové práce. Po úvodní myšlence přímé práce s CD médii jsem se zaměřil na MP3 formát. Jeho popularita podporuje rozvoj malých osobních přehrávačů, ovšem „hlasitý" domácí poslech bude mít vždy svoji pevnou pozici. Proto jsem se snažil vytvořit audio systém - mikrověž, která výhody MP3 hudby maximálně využívá a samozřejmě dokáže komunikovat se zmíněnými osobními přehrávači.

Tento systém by měl být, podobně jako MP3, mobilní a variabilní. Aby se přizpůsobil obývanému prostoru a nabízel více pozic sestavení a bylo možno jej pohodlně a rychle přemístit.

Dalším cílem byla práce s hudbou. Vytvořit systém a k němu ovladač, který by maximálně zjednodušil ovládání přístroje a celkově zvýšil uživatelský komfort.

3. HISTORIE

Snaha o záznam zvuku, možnost opakovaného přehrávání, začala již před fonografem. Rozkvět se však dostavil až se vznikem elektroniky. Například flašinety, které se vyskytovaly v mnoha modifikacích (jako přenosné bedýnky s pohonem na kliku, nebo hrací skříňky s pružinovým pohonem). Nešlo přímo o záznam zvukových vln, ale o záznam hudebních atributů (melodie, rytmus). Na pomalu se otáčejícím válci byly mechanické značky, které určovaly kdy se má (opět mechanicky) zahrát jaký tón.

Až v polovině 19.století přišel zlom. V roce 1857 se podařilo tiskařskému dělníkovi Léonu Scottovi z Martinville zaznamenat zvuk pomocí tzv. Vibrografu. Tvořila jej napnutá membrána v jejímž středu byl hrot. Jakmile se působením zvukových vln rozechvěla, vykreslila stopu do vrstvy sazí na skleněné desce. Takto získaný záznam však nebylo možné přečíst - reprodukovat.

Díky objevení podstaty zvuku mohl v roce 1877 Thomas Alva Edison vyvinout svůj první fonograf. Byl to mechanický přístroj, kde se zvukové vlny vyrývaly do povrchu válce jehlou. Odtud se již postupným vývojem mohlo přejít ke gramofonové desce. Válec byl nahrazen otáčejícím se diskem, klika hodinovým strojkem a později elektromotorkem. K tomu přibyla elektronická amplifikace.

Obr. 3.1 His master's voice (1)

V roce 1940 přišel další krok směrem kupředu. Na světě byl první magnetofon. Zvukové vlny byly zaznamenány na plynule ujíždějící magnetický drát, později pásek. Ten je zmagnetováván hlavou, což je vlastně malá cívka. S magnetofonem přišla možnost levně nahrávat vlastní zvukové záznamy i v domácnostech a s kompaktními kazetami také malá hmotnost i rozměry přístrojů.

Poslední, dnes již masově rozšířenou novinkou jsou kompaktní disky (CD). Jejich hlavní výhodou, kromě vysoké kvality záznamu, je i to, že se při reprodukci neopotřebovávají, jelikož je záznam snímán bezkontaktním způsobem laserovým paprskem.

V budoucnosti se bude zvuk uchovávat možná pouze v datové podobě na počítačových paměťových jednotkách. Vzhledem k neuvěřitelně rychlému rozvoji šíření dat a přenosných (flashových) pamětí, možná nebudou zapotřebí stálá média…

4. DESIGN

V oblasti audiotechniky je design stejně důležitý, jako technická stránka výrobku. Vzhledem k tomu, že se takový objekt stává součástí interiéru, vybírá si jej uživatel (mnohdy neznalý techniky) minimálně z poloviny podle vzhledu.

4.1 SOUČASNÍ VÝROBCI

Na následujících ukázkách je alespoň letmo zachycena nabídka současného trhu. Je zřejmé, že značky silnějšího jména se nebojí výraznějšího designu.

BANG & OLUFSEN

Společnost Bang & Olufsen je světově známý výrobce vysoce kvalitní spotřebitelské elektroniky. Společnost byla založena v Dánsku v roce 1925. Bang & Olufsen vyrábí televizory, hudební systémy, reproduktorové sestavy A telefony. Produkty vynikají výborným designem - jednoduchostí, srozumitelností a hravostí. Design je tvořen novým pohledem na podstatu věci.

a

b

c

Obr. 4,1 a, b, c Audio systémy značky Bang&Olufsen (2)

SONY

Sony existuje od roku 1950. Proslula inovacemi v audio a video technice a výrobky dostupnými pro širokou veřejnost.

Jednoduché tvarování, který se pohybuje převážně v oblasti robustního i futuristického designu.

Obr. 4.2 Audio systémy značky SONY (3)

BOSE

Společnost Bose byla založena v roce 1964 Dr. Amar G. Bosem, profesorem elektrotechniky v Massachusetts. Pracoval na realistické reprodukci zvuku. Firma již od počátku vyvíjí kvalitní reprodukční techniku.

Jednoduché, chytré tvarování, žádné zbytečnosti.

Obr. 4.3 Audiosystémy značky BOSE (4)

Většina firem nabízí bohužel výrobky bez charakteristických znaků. Převažuje povrchní design, který splývá s ostatními výrobci. Celkově na trhu, přestože je rozsáhlý, chybí různorodost.

Obr. 4.4 Současné konvenční audiosystémy (3)

4.2 KATEGORIE

Domácí audiotechnika obsahuje mnoho kategorií. Jednotlivé přístroje je do nich možno roztřídit podle účelu a samozřejmě tomu odpovídajícímu designu.

4.2.1 Nepřenosné audio

HI-FI SYSTÉMY

Rozložité systémy skládající se z jednotlivých komponent vysoké kvality. Komponenty (CD, tuner…) jsou poskládány obvykle na sebe či do určeného nosníku (skříně). Samostatně bývá umístěn zesilovač. Jako velký zdroj tepla a elektromagnetického pole je třeba, aby byl co nejdále od ostatních prvků. Například optická mechanika CD přehrávače teplem značně trpí. Samostatně jsou samozřejmě i vícepásmové reprobedny. Ty obsahují minimálně dva reproduktory = hloubkový + středovýškový / středový + výškový. Ozvučnice jsou mnohdy tvarované spíše technickými podmínkami než designem. Celý systém by měl být v kvalitativní rovnováze, aby byly plně využity všechny prvky. Ani kabely nesmí být zanedbány (cca 1/10 ceny soustavy).

Hi-Fi soustavy bývají koncipovány přímo na danou poslechovou místnost (zapuštěná kabeláž, zavěšené reprobedny). V poslední době hi-fi zasahuje do stavby celého domu. Využívá se zvláštní místnost tzv. „servrovna", kde jsou umístěny všechny komponenty, které by neměly „být vidět". Tj. zesilovač, rozvody, mnohdy CD přehrávač se zásobníkem CD. V uživatelském prostoru jsou pouze výstupní zařízení a multifunkční ovladač.

MINI HI-FI

Audio trend konce 20. století. Oproti Hi-Fi systémům jde o „all in one" koncepci. Všechny prvky kromě reprobeden (vícepásmových) jsou v jedné krabici. Vykazují poměrně vysoký výkon i kvalitu na množství prvků a použitý prostor. Jsou určeny do každého bytu. Stačí je postavit do kouta.

MIKRO HI-FI

Poslední v řadě nepřenosných systémů. Většinou obsahují pouze CD přehrávač bez měniče, tuner a magnetofon na jednu kazetu. Širokopásmové reproduktory jsou stále samostatné, či odnímatelné.

4.2.2 Přenosné audio

RADIOMAGNETOFONY S CD PŘEHRÁVAČEM

Kompaktní mikro Hi-Fi, kde jsou všechny prvky spojeny v jeden celek, který by měl být přenosný. Tomu je uzpůsobena konstrukce. Obsahují zásobník na baterie (pro výsledné napětí 9V), odnímatelný přívod elektřiny ze sítě, skládací externí, či interní anténu…

Do této kategorie spadají i méně vybavené přístroje. Například radiomagnetofon, či pouze rádio. Velikost je závislá na kvalitě, miniaturizaci a množství obsažených audio-prvků.
Kvalitu přehrávání není možno srovnávat s Hi-Fi systémy, ale výhodou je kompaktnost a přenosnost. Pro poslech v místnosti běžných rozměrů s běžným vybavením mnohdy postačí.

WALKMANY, DISCMANY

Mini mobilní přehrávače - poslech je možný kdekoliv s využitím sluchátek. Přehrávat lze pouze jedno médium pro které je přehrávač určen. Bývají kombinovány s rádiem. Nezbytností jsou pevná konstrukce a stabilizátory přehrávání (pevná paměť, do níž se načítají data „do zásoby".
Při otřesu čtecí mechanikou ztráta datové stopy nenaruší plynulost přehrávání).

Mp3 PŘEHRÁVAČE

Po vzniku formátu Mp3 se začaly rozšiřovat discmany schopné jak přehrávat normální CD, tak z nich číst tento formát. Ty brzy vystřídaly USB a harddiskové přehrávače. Přes USB port komunikují s počítačem a takto do nich uživatel nahrává hudbu. Vzhledem ke kvalitě výstupu, malé náchylnosti k otřesům, velikosti souboru Mp3 (cca 4MB/min.) a kapacitě přehrávače (dnes až 60GB) nemají na poli přenosného audia konkurenci a vytlačují výše zmíněné kategorie z trhu.

4.2.3 Idea

Tato diplomová práce řeší problematiku variability mikrosystému a samu použitelnost tohoto systému. Jelikož je rozmístění reproduktorů v místnosti dle požadavků uživatele nejsilnější stránkou nepřenosných systémů, musí být tato vlastnost rozhodně zachována. Na trhu se ovšem vyskytují i přenosné mikrověže s přidělávacími reproduktory. Důvodem je pochopitelně přenosnost systému, i když patří do kategorie „nepřenosných". Pro část spotřebitelů je přenosnost kvalitního systému vítána při časté změně interiéru, párty, dopravování na různé akce a pod. Pokud chceme skutečně variabilní mikro hi-fi, vytvoření kompaktního přenosného celku musíme vzít v úvahu. Masově rozšířený Mp3 přehrávač samozřejmě zájem o domácí systém také ovlivní. Stabilní přehrávač musí být s přenosným plně kompatibilní. Nejlépe jsou oba propojeny.

Při tvorbě skutečně variabilního systému dojde k průniku jednotlivých typů přehrávačů. Tato koncepce je tedy mikrovež, či přenosný přehrávač. Podle umístění reproduktorů. Přitom charakter je v každé pozici jedinečný. Nejedná se pouze o tři spojená, či nespojená tělesa, ale o tělo s reproduktory, či kompaktní celek.
Součástí celého systému je ovladač, který se může proměnit v Mp3 přehrávač, který může sloužit k přenosu hudby, či jejímu svobodnému poslechu mimo byt.

4.3 VARIANTNÍ NÁVRHY

4.3.1 Předdiplomní projekt - Koulič (**přenosné audio**)

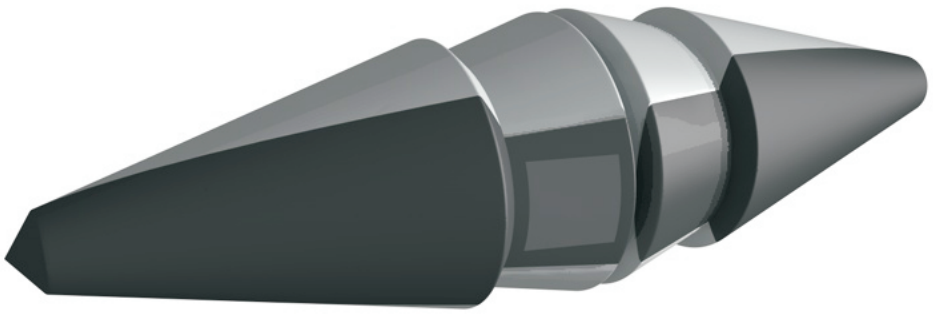
Při tvorbě tohoto přehrávače jsem se seznámil s požadavky trhu a jeho nabídkou. Ujistil jsem se, že přenosnost je důležitá vlastnost, avšak škála těchto výrobků je úzká.

Koulič je minimalisticky navržený přístroj, který se drží čistoty geometrických těles. Tělo je válcové, multifunkční ovladač rovněž. Ozvučnice reproduktorů jsou kulové a vybíhají z nich organické nožky. Řešil jsem již detailněji systém ovládání a samotný ovladač.

Obr. 4.5 Koulič

4.3.2 Varianta č. 1 - Kužely

První inovativní návrh byl čistě geometrický. Hmota představovala dva kužely podstavami k sobě. Mezi nimi je spára, ve které je slot pro vsunutí CD. Horní části kuželů jsou odnímatelné samostatné reproduktory. Přehrávač je primárně určen k zavěšení na stěnu, či postavení na nábytek v kompaktní podobě. V rozloženém stavu je nepřesvědčivý
a má technické nedostatky (nutnost nosné konzole jak na stěně, tak na stole).



Obr. 4.6 Kužely

Tato idea je však zásadní. Ovlivnila mou následující práci a začal jsem hledat přístroj sestavitelný takovým způsobem, aby ve složené pozici tvořil kompaktní celek a v rozložené tři samostatné působivé objekty. Proto jsou reproduktorové skříně k tělu přimknuty podstavou, nikoli stěnou.

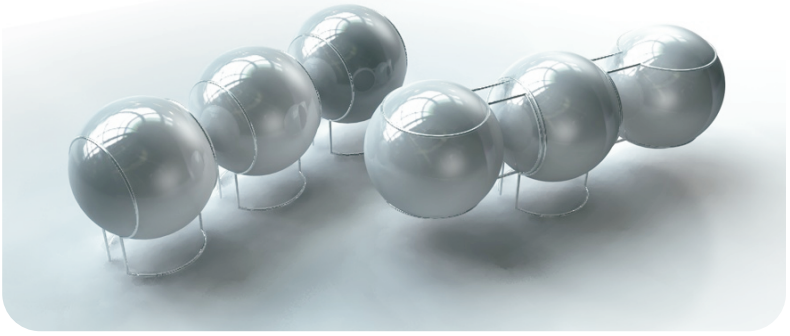
4.3.3 Varianta č. 2 - Baroko

Vychází z prvního návrhu. Řešil jsem samotné tělo přehrávače a stabilitu objektu. První návrh totiž potřeboval ke stání na stole, či zavěšení na zdi nosnou konzoli. Od toho jsem se chtěl oprostit, aby byl přístroj samostatnější a méně komplikovaný. Vytvořil jsem víceúčelový zdobný prvek lištu trojúhelníkového průřezu. Ta funguje v sestavené pozici jako zámky a tvoří stabilní plochu, v pozici rozložené slouží jako nožky. Přitom nenarušuje původní tvar - protáhlé těleso trochoidního průřezu.

Obr. 4.7 Baroko

4.3.4 Vedlejší motiv - Koule

Opět geometrická varianta. Tělo i obě ozvučnice mají kulový tvar. Všechny drží subtilní konstrukce, která slouží jako stojan, či k sestavení do jednoho celku.



Obr. 4.8 Koule

4.3.5 Výsledný koncept - Kuléro

Z druhé varianty jsem přejal kvalitní a funkční prvky (hmota těla, trojosý profil, stojan reproduktorové skříně na třech bodech). Ale ozvučnice dostaly kulový tvar, aby byly lépe umístitelné na stěnu a jako objekt obstály samostatně. Složený tvar je u této finální varianty spíše podružný. Ovšem i tak je přehrávač v přenosné pozici kompaktní, jednoduchý, účinný.

Podobnost s Kouličem je nezáměrná. Přestože jsou si oba koncepty ideově blízké, Kuléro vzniklo až po dlouhém vývoji jako výsledek evoluce předchozích variant.

Obr. 4.9 Kuléro

4.4 KULÉRO - vývoj designu

TĚLO

K tomuto konceptu jsem dospěl po dlouhém hledání reproduktoru jako solitéru. Odpoutal jsem se od kompaktního složeného tvaru jako priority, neboť hlavní předností mikrověže jsou vzájemně vzdálené satelity.

Při hledání nového tvaru jsem se potýkal s nevzhlednou homolí, či příliš obyčejnou krabicí. Vycházel jsem přitom ze slibného trojosého profilu těla tedy půdorysu reproduktoru. (Chtěl jsem zachovat spojování strany těla a podstavy reproduktoru.) Nakonec jsem použil zužující se trochoidní profil pouze jako podstavec jiného tělesa koule. Umístěním koule na podstavec jsem
se zbavil homolovitosti a získal zajímavý objekt. Navíc je koule velmi vhodný tvar pro akustickou skříň.

Samostatný reproduktor byl hotov, ovšem celek byl nefunkční. Trochoid byl vydutý a tělo nemělo stabilní základnu. Proto jsem změnil profil základního tělesa a z konvexních stěn se staly konkávní. Tento útvar byl rozdělen kulovou plochou na střední těleso přehrávač a dva podstavce pro koule (ozvučnice).

Na přední straně je, vzhledem ke kruhovým reproduktorům, kruhový ovládací prvek. Aby bylo možno jej vyjmout, vzniká kolem něj otvor pro prsty. Z několika variant působí nejpřirozeněji jedno kulové vybrání na horním okraji lůžka pro ovladač.

Chtěl jsem elegantní, skrývatelné a přitom snadno přístupné porty pro média, či audio linky. Po několika variantách umístění štěrbiny pro zasunutí CD (které je nejrozměrnější) jsem musel od tohoto způsobu vkládání disku upustit, neboť rovná štěrbina naprosto nijak nekorespondovala s oblými tvary základní hmoty. Novým východiskem se stal nejvýraznější bod Na objektu ovladač. Je kruhový s jasně danou hlavní osou. Této osy a kruhového profilu jsem se držel. CD se bude vkládat kolmo k ose. Aby to bylo možné, musí se mechanika vysouvat. Touto podmínkou jsem však vyřešil problém s ostatními vstupy. Výsuvná jednotka obsahující CD mechaniku musí mít průměr alespoň 13cm. Je tedy dostatečně velká, aby se do ní vešly všechny potřebné porty. Navíc je lze rozmístit na plášť tohoto válce do kruhu. Či spíše horního půlkruhu (aby byly co nejsnáze dostupné) a to logicky rozmístěné digitální vstupy vlevo, audio vstupy vpravo.

Pro usnadnění přenosu je v horní části zezadu madlo.

OVLADAČ

Protože jsou reproduktorové skříně kulové objekty nesené trojúhelníkovou základnou, i na přehrávač jsem chtěl umístit kruhový motiv. Logicky vznikl kruhový ovladač.

Rotační tvar elipsovitého průřezu se ukázal také jako ergonomicky velmi výhodný. Je vhodný do jakékoliv dlaně, není nutné modelovat ergonomický úchop atp. Avšak takový objekt nemá pevně stanoveny strany, což je potřeba, aby ovladač nemusel být kontrolován zrakem. Proto je na spodní straně vpředu prohlubeň na špičku ukazováčku. Orientace je tak vyřešena. Navíc je úchop stále příjemný, pro leváky i praváky a zásah do celkového tvaru je minimální.

Část spodní strany je stržena do roviny kruhového tvaru. Tím je získána podstavná plocha stabilizující těleso, opěrná plocha pro prst a rovina korespondující s tvarem USB zástrčky. Při odložení se nyní mírně nakloní display směrem k uživateli.

Tyto zásahy do hmoty původního elipsoidu jsou materiálově odděleny od zbytku. Tato část ovladače má gumový povrch. Lépe se tak drží v ruce a neklouže, pokud je položena na podložce.
Na ovladači nemusí být použita žádná tlačítka. Práci se skladbami zajišťuje touchscreen, nabídka „MENU" je aktivována dvojitým poklepem. Zbývá doplnit analogové zapínání. Řešení maximálně se hodící ke kruhovému tvaru nabízí dělící spára. Díky ní se horní polovina může pootočit vůči spodní a přístroj se zapne/vypne.

Chybí už jen umístit analogové tlačítko „HOLD" pro deaktivaci displeje (při užití ovladače jako MP3 přehrávače). Protože je používáno jen pokud Je terminál vyjmut, může být na spodní straně.

4.5 Barevné alternativy

Kuléro je idividualistická záležitost. Proto by i barva měla přesně odpovídat uživatelovu vkusu. Primární kombinace bílé a vínově rudé podporuje celkový měkký a hravý design. Další varianty jsou už pouze vhodně se doplňující barvy.

Jedinou podmínkou je stejná barva stojanů reproduktorů a těla kvůli celistvosti složeného tvaru.

Obr. 4.10 Barevné varianty

5. ERGONOMIE

5.1 VARIABILITA

Mikrověž určená do bytu je zakoupena jako doplněk interiéru, nikoliv dominanta, které se musí celá místnost přizpůsobit (což neznamená, že nemůže být dominantou designovou). Tato diplomová práce pokládá za důležité, aby vyhovovala jakémukoliv interiéru i uživateli byla variabilní. Systém je tedy možno aplikovat v několika pozicích:

1. KLASICKÁ MIKROVĚŽ - Tělo a reproduktory jsou samostatně. Umístěny na stole, na skříni, či v polici. Reproduktory jsou od sebe dostatečně vzdálené k vytvoření stereo efektu.

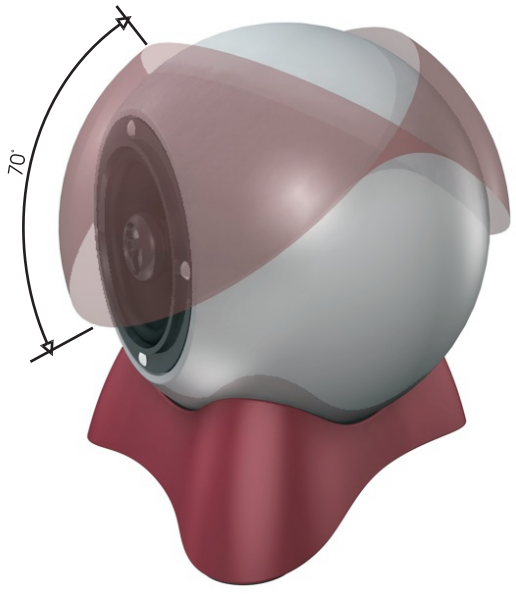
2. SKRYTÉ TĚLO - Pokud využijeme nezávislost terminálu a nemáme v plánu často měnit CD disky, můžeme samotný přehrávač „uklidit" do skříně, či na jiné neviditelné místo. Odstraníme tak tělo z interiéru, pokud máme potíže s vhodným umístěním, či přístroj ochráníme před dětmi.

3. REPRODUKTORY NA ZDI - Kulový tvar je možno umístit do rohu, či doprostřed zdi, není nikdy nerovnoběžný se stěnou. Osu reproduktoru si dále nasměrujeme dle libosti.

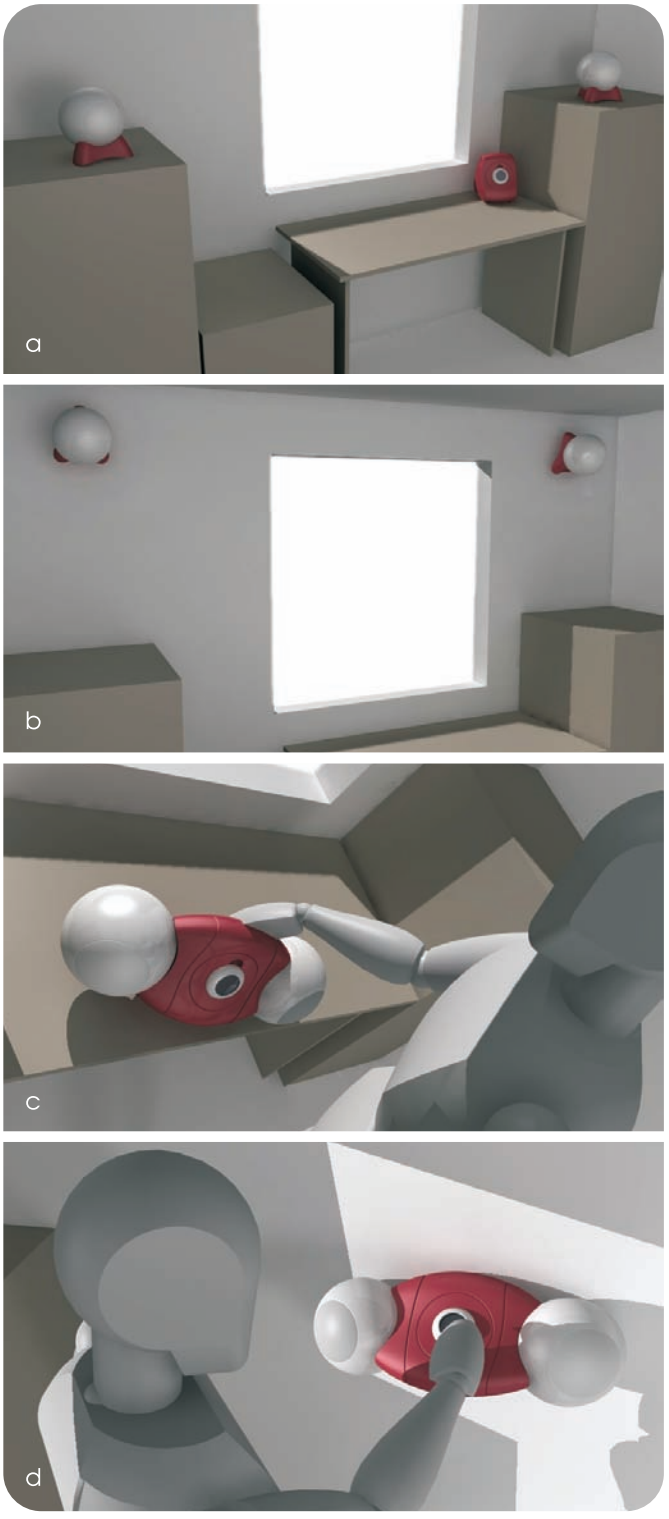
4. PŘENOSNÝ AUDIO SYSTÉM - Ve složené pozici je systém kompaktní a přenosný. Neobsahuje ovšem prostor na baterie, není tedy samostatný a zůstává závislý na elektrické síti. Je ovšem mnohem lépe využitelný při společenských akcích atp.

5. KONZOLE NA ZDI - Pokud chceme mít doma skutečně zajímavý přehrávač dominantu zavěsíme složený systém na zeď (podstavnou stranou).

Díky kulovému tvaru ozvučnice a způsobu uložení je možné osu reproduktoru vůči stojanu natáčet v poměrně širokém prostorovém úhlu. Reproduktor tedy kdykoliv patřičně nasměrujeme, ať je umístěn na stole, Na zdi, či na stropě.



Obr. 5.1 Rozsah natočení reproduktoru



Obr. 5.2 Varianty umístění
a: klasická mikrověž, b: reproduktory zavěšené na zdi + skryté tělo, c: přenosné audio, d: konzole na zeď

5.2 SESTAVENÍ

Pro změnu systému z mikro hi-fi na přenosný stačí kroky:
1. Vysunutí nosných kolíků, umístěných po obou stranách těla, pomocí jednoduchého pákového mechanismu. Na zadní straně těla je páka. Jejím posuvem se kolíky vytlačí ven.
2. Nasazení reproduktorů k tělu. Kruhové otvory na spodní straně podstavce slouží k nasunutí kolíků. Reproduktor se usadí vlastní vahou.
3. Zajištění reproduktorů. Pohybem páky nahoru se kolíky opět uvolní a pružiny je tlačí směrem dovnitř jistí reproduktory proti spadnutí při otřesu.

Otvory ve stojanu určené pro skládání jsou navíc využitelné k zavěšení na stěnu. Místo instalace celých závěsných konzolí pak stačí upevnit dva vruty.

Obr. 5.3 Ilustrace přichycení reproduktoru

5.3 OVLADAČ

5.3.1 Princip terminálu.

Dálkový ovladač se přibližuje terminálu, který si v současnosti upevňuje svou pozici v hi-fi oblasti. Nejde o panel s tlačítky, který přenáší signál pomocí infračerveného paprsku (nesmí tedy mezi ním a přístrojem být žádná překážka). Používá technologii bluetooth. Přehrávač tedy může být dokonce v jiné místnosti, nebo může být skrytý, pokud nemáme v úmyslu často měnit CD. To je totiž díky terminálu jediná operace, při které musíme být fyzicky v kontaktu s přístrojem.

Přes terminál se ovládají veškeré funkce a zároveň funguje jako sdělovač.

5.3.2 Ovladač, či panel

Terminál funguje jako dálkový ovladač. Můžeme se s ním pohybovat po bytě a odkudkoliv ovládat zvukovou kulisu. Díky displayi se přitom dokonale orientujeme v přehrávaných skladbách atp.

Pokud však máte audio systém v malém prostoru a chcete jej ovládat z těsné blízkosti, vsadíte terminál na určené místo v těle přístroje. Vytvoříte tak kompaktní celek. Tímto způsobem se navíc může terminál dobíjet a vyměňovat si hudební soubory.

5.3.3 Síť

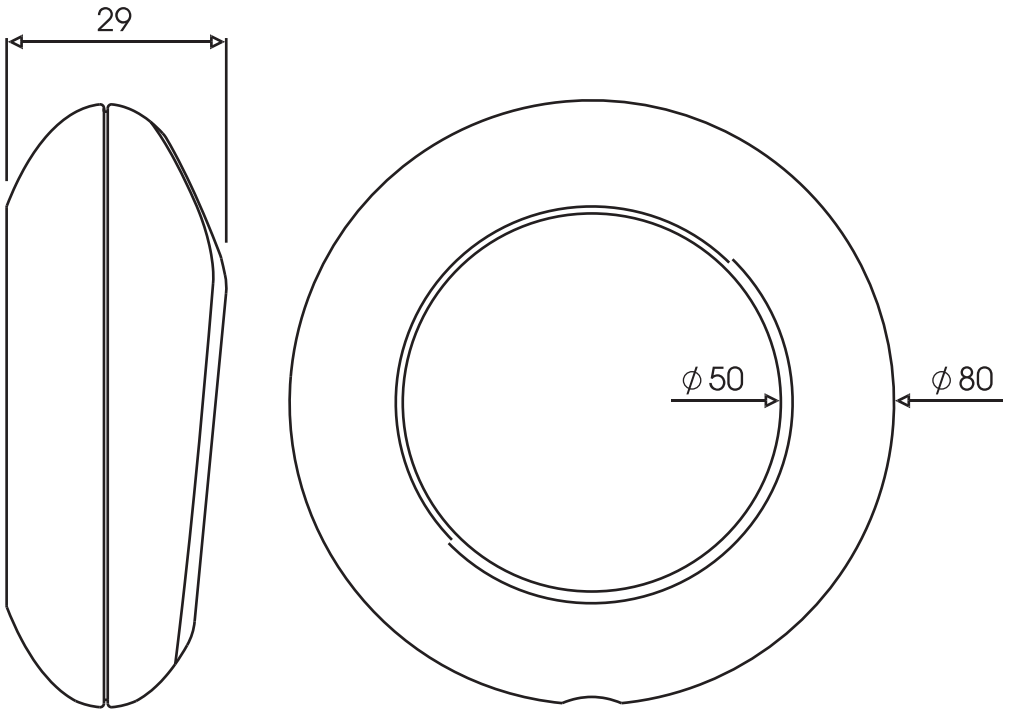
Hi-fi terminál mívá své stálé místo v interiéru. Samozřejmě na místě, kde ho nejčastěji využíváme. Co když je takových míst víc? Jedno v obývacím pokoji, jedno v kuchyni, jedno v ložnici?

Celý systém tedy obsahuje dva terminály (bylo by možno je samostatně dokoupit). Buď je rozmístíme v bytě, jak potřebujeme, nebo jeden představuje dálkový ovladač a druhý panel na přístroji, nebo osobní přehrávač. Volba je na uživateli.

Obr. 5.2 Kuléro komunikuje s více ovladači

5.3.4 MP3 přehrávač

Terminál již obsahuje všechny potřebné ovládací prvky, display i baterii. Proč jej tedy zcela neosamostatnit a nepoužívat i jako Mp3 přehrávač? Stačí přidat flash paměť a výstup na sluchátka. Po přepnutí na zadní straně se tak ovladač stává samostatnou hudební základnou pro soukromý poslech. Navíc pokud k mikrověži patří dva terminály, nebude vadit, když bude jeden doma chvíli chybět a tak můžete se svoji hudbou vyrazit do ulic.



Obr. 5.3 Základní rozměry ovladače M1:1

5.4 SYSTÉM

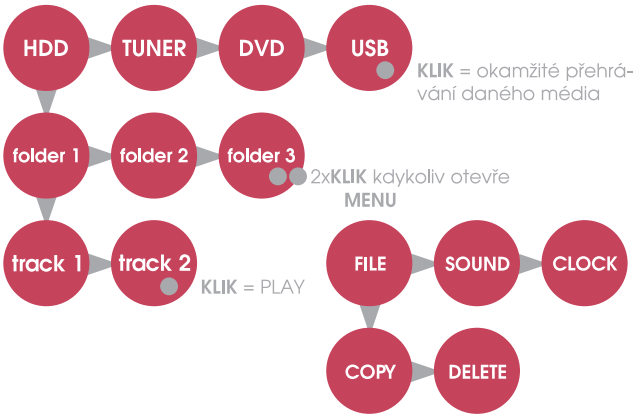
Jedním z cílů, které jsem si stanovil, bylo vytvoření příjemného a intuitivního uživatelského rozhraní. K zamýšlenému systému s optickou odezvou a přímou prací s položkami jsem využil současných hi-endových technologií.

Ovladač je současně sdělovač tj. princip touchscreenových displejů. Pouze místo barevného LCD displeje je použit LED displej. Zobrazený text má tak maximální kontrast a celek je ekonomicky výhodnější.
Na kruhovém sdělovači je zobrazen název pouze jediné položky. Je tak velmi dobře čitelná a v případě jednotlivých skladeb je vedle ní dostatek prostoru pro důležité aktuální informace (číslo skladby, interpret, čas…).
Tuto položku uživatel „uchopí" tak, že na ni položí prst. Posunem prstu se dále pohybuje ve 2D prostoru systému složek, podložek a souborů. Při posunu (odhození) skladby, či složky vlevo, dojde k přepnutí na následující položku. Při přesunu vpravo na předchozí. Stejný je pohyb směrem nahoru a dolů v adresářovém stromě odhozením položky dolů, či nahoru.

Při pohybu mezi soubory nedochází k okamžitému přepínání skladeb, jako u běžných přehrávačů. Položka se aktivuje až poklepem na ni.
Pro rychlý posuv položek stačí jednu uchopit, přesunout na kraj pracovní plochy a nepustit. Položky se začnou „rolovat". Zastaví se až po sejmutí prstu.

Hlasitost je ovládána rovněž dotykem. Na obvodu touchscreenu je snímán pouze kruhový pohyb, který udává změnu hlasitosti. Toto pole je opticky odděleno čarou. Prst je v něm veden opřením o hranu displeje.

Výhodou systému je:
1. Velikost displeje a tedy i přehlednost, či současné zobrazení několika údajů.
2. Letmý pohyb. K přepnutí skladby není zapotřebí hledat tlačítko. Rozhodující je směr pohybu prstu po snímači.
3. Okamžitá optická odezva. Při posunu položky se tato pohybuje současně s prstem. Ovládání je interaktivní.
3. Známý systém. Systém je obecně známý z osobních počítačů,
Je tedy již zažitý.
4. Minimalizace počtu tlačítek.



Obr. 5.4 Schéma ovládání

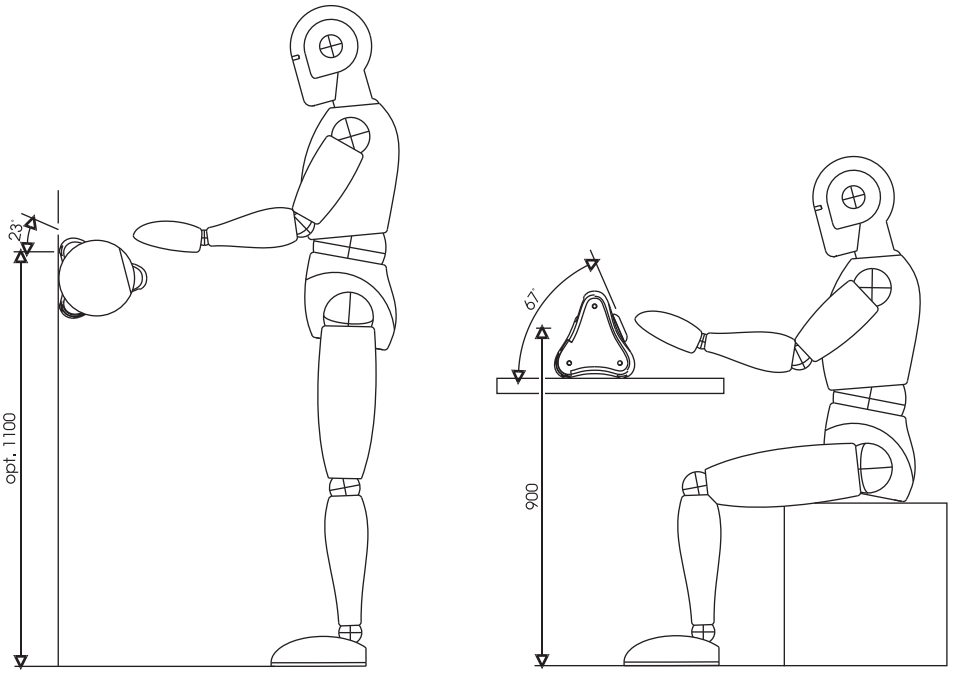
5.5 ERGONOMICKÉ PARAMETRY

TERMINÁL

Pokud terminál používáme samostatně jako dálkové ovládání, pracujeme pouze s přístrojem v dlani. Ovládá se palcem, prstem (pokud ovladač leží), či oběma rukama. Rozměry jsou takové (průměr 8 cm), aby uchopení ovladače bylo pohodlné pro různě velké ruce. Rovněž velikost touchscreenu je při dané přesnosti maximálně vyhovující.

PŘÍSTROJ

Pokud chceme přístroj ovládat na těle terminál je vsazen na patřičné místo projeví se výhodně trojúhelníkovitý tvar. Ať je přehrávač na stole a ovládán v sedě, či je připevněn na stěně (v příhodné výšce cca 110 cm) A ovládán ve stoje, je úhel čelní strany vhodný. (5)



Obr. 5.5 Základní ergonomické parametry

5.6 DOMÁCÍ POSLECH AKUSTIKA

Domácí posluchače je možné rozdělit do dvou kategorií: na aktivní hifisty a pasivní posluchače.

První skupina mnohdy podřídí svému audio systému interiér celé místnosti, či dokonce bytu. V takovém případě je nejvhodnější levý a pravý reproduktor a poslechový prostor uspořádat do rovnostranného (případně rovnoramenného) trojúhelníka. Pro dosažení maximálního stereo efektu. Na podlahu je dobré rozprostřít hustý koberec s vysokým vláknem. Na stěny zavěsit těžké závěsy a na strop umístit polystyrénové desky. To kvůli rozptylu odražených vln a omezení jejich následného skládání s přímou vlnou (platí hlavně pro basové složky).

Druhá skupina posluchačů se spokojí s přehrávačem umístěným někde v obytném prostoru. Ovšem pokud i oni chtějí dosáhnout kvalitního zvuku, měli by se řídit výše uvedenými pravidly. Dále je vhodný co nejčlenitější nábytek.
Reproduktory jsou nejlépe umístěny přímo pod stropem. Minimalizuje se tak možnost pohlcení zvukové vlny (zejména výškové složky) objektem či osobou. (6)

S Kulérem je instalace reproduktorů do vyšších míst poloh snadná.

6. TECHNICKÉ IFORMACE

6.1 KOMPONENTY

Každý audio systém potřebuje samozřejmě ke svému provozu jisté technické příslušenství. Jednotlivé položky, jejich objem a ostatní atributy určují značným způsobem výsledný vzhled. A jsou dány požadovanými parametry soustavy. Čím lepší reprodukce, tím vyšší kvalita komponentů a samozřejmě i větší velikost. Zde se budeme zabývat rozměry a umístěním součástí pro „střední" kategorii. Přenosný stereo přehrávač a mikrověž.

REPRODUKTORY

Určují výsledný zvuk. Jejich vlastnosti jsou závislé na rozměrech vlastního reproduktoru (průměr membrány, velikost magnetu a cívky) a ozvučné skříně. U malých přenosných mono-přehrávačů nemá příliš smysl se ozvučnicí zabývat, objem vzhledem k velikosti membrány zanedbáváme. Reprosoustavy, ve kterých figuruje basový, či středobasový reproduktor ovšem ozvučnici potřebují. Její objem závisí na součiniteli jakosti soustavy (tj. hladkosti reproduktorové charakteristiky). Obecně potřebuje reproduktor přibližně takovouto ozvučnici:
Membrána
8cm - cca 1l
10cm - 3-4l
13cm - 8-10l
16cm - 14-17l
20cm - 28-32l (7)

OBVODY

Plošné spoje na ploše minimálně 2dm^2. Zajišťují funkci ovladačů, obsahují tuner, zesilovač reproduktorů, usměrňují proud (pokud transformátor tvoří pouze cívka) atd.

TRANSFORMÁTOR

V současných přístrojích se používají transformátory se dvěma cívkami se společným jádrem o rozměrech cca 50x50x60mm. Patří k nejhmotnějším prvkům, proto je vhodné umístit jej do spodní části. Také produkují velké množství tepla. V malých systémech je potřeba toto teplo odvést alespoň plechovým chladičem (může totiž škodit například optice CD mechaniky). Druhou skupinou jsou spínané transformátory. Ty obsahují rovněž cívku, ovšem mnohem menších rozměrů a jsou tedy lehčí. Je to dáno tím, že vstupní obvody mnohonásobně zvýší frekvenci napětí, které potřebuje na transformaci cívku menší. Výstupní obvody frekvenci opět sníží a napětí usměrní. Cca100x50x20mm. (8)

CD MECHANIKA

Rozměry závisí na systému vložení disku. Systém s bočním vysunutím (jako u PC) a s horním vložením potřebuje více prostoru na výšku. Mechanika se štěrbinou (jako u autorádia) je nižší, ovšem disk potřebuje vodící kolej. Jednotka potřebuje také svůj plošný spoj. Společně se vejdou do kvádru přibližně 140x140x40mm.

OSTATNÍ MECHANIKY A VSTUPY

Rozměry záleží na velikosti média. Páskové kazety potřebují čtecí hlavu a rozměrný pohon. V současnosti však přestávají být používány. Mnohem populárnější jsou datové vstupy (USB, porty pro paměťové karty), a audio vstupy. Jejich rozměry jsou minimální, prakticky jde pouze o zásuvku. Zbytek je libovolně umístěný tištěný obvod.

HARDDISK
130x80x15mm

KONSTRUKCE

Bývá většinou samonosná. Schránka je smontovatelná z několika kusů. Ty v sobě mají vylisovány spáry pro uchycení spojů a mechanik. Většinou absence jediné boční desky značně sníží pevnost celku.

6.2 TĚLO PŘÍSTROJE

Je tvarově minimalistické. Tudíž na čelní stěně nejsou žádné mechaniky, ani tlačítka. Veškeré ovládání zajišťuje terminál, všechny vstupy a mechaniky jsou na výsuvném válci. Ten je skryt v těle. Jeho horní podstava je společná s čelem přehrávače, oddělena je spárou. Osy válce a ovladače jsou společné.

Pro vysunutí válce jej stačí stisknout na horní podstavě. Odjistí se závlačka a válec tlačen pružinou vyjede ven (mechanismus je podobný jako na propisce). Pro jeho zasunutí se postup opakuje.

Na čelní straně válce v lůžku pro ovladač je jeden USB port. Ostatní vstupy pro datové a audio zdroje jsou po obvodu válce těsně pod jeho horní podstavou.

CD mechanika je opět ve válci. Cd se vkládá do štěrbiny tzv. slide-in provedení. Mechanika zde má i svůj obvod. Prostor pro všechny prvky (i pro výztuhu válce) je dostatečný. Například již v roce 2000 přišla firma SONY s discmanem D-EJ01, který používá tento systém vkládání CD A vyznačuje se velmi malými rozměry má průměr 135mm. (9)

Obr. 6.1 Rozložení vstupů na výsuvném válci

Mimo válec se v samotném těle nachází už jen spínaný transformátor, harddisk a obvody obsahující zesilovač, tuner atd. Vzhledem k tomu, že je válec poměrně těžký a výsuvný dopředu, jsou HDD a transformátor umístěny do spodní zadní části. Optimalizuje se tak poloha těžiště.

Plášť celého těla je smontovatelný ze tří částí. V základní nosné střední části jsou uloženy všechny elektronické komponenty. Na zadní straně jsou otvory chlazení transformátoru.

Celek zpevní bočnice. Na každé je mechanismus uchycení reproduktoru táhlo s kolíky. Vše je zajištěno šrouby. Dělící spára jde po bočnici a vzadu přechází na střední díl.

Nahoře na zadní straně je madlo na přenos přístroje.

Obr. 6.2 Uspořádání prvků
1: prostror pro výsuvný válec, 2: spínaný transformátor, 3: harddisk, 4: obvody,
5: závěsné trny, 6: táhlo, 7: páka, 8: výstup audio vodiče, 9: zahloubení pro vodič

6.3 OVLADAČ

Základ ovládacího mechanismu tvoří jednobarevný maticový LED display překrytý touchscreenovým sklem.

Touchscreen ovladač je průhledná deska překrývající sdělovač (display). Pohyb prstu, či jiného předmětu po snímači vyvolává na sdělovači okamžitou grafickou odezvu. Proto je tento ovládací princip doposud nejjednodušší, nejvíce intuitivní.

Dnes jsou nejvíce rozšířené tyto metody: odporové, kapacitivní, infračervené, a snímání povrchové vlny. Pro daný ovladač by ovšem bylo využito nejnovějšího principu APR (Acoustic Pulse Recognition) snímání akustické vlny.

Ovládací desku tvoří čiré sklo. To má v okrajovém rámečku umístěny 3-4 piezoelektrické snímače. Při styku skla s jakýmkoliv předmětem se materiálem začne šířit akustická vlna. Dorazí k jednotlivým snímačům a ty vyhodnotí, ve kterém místě k dotyku, či posunu po skle došlo.

Výhody metody APR:
Možnost použití kruhového ovladače
Velmi levná výroba
Malý okrajový rámeček
Nevadí znečištění, ani poškrábání
Možno ovládat i v rukavicích, tužkou (10)

USB port na zadní straně slouží k přesunu souborů mezi terminálem a tělem a dobíjení baterie. Zároveň funguje jako spojovací člen. Pro vsazení terminálu do těla se odklopí masivní USB zástrčka. Zástrčka v podstatě pouze jistí ovladač proti vypadnutí a otáčení. Tvar ovladače totiž ve vyhloubení na těle sám drží.
Pro vyjmutí je potřeba vložit prsty do vybrání k tomu určených a zatáhnout. Poté zaklopit USB zástrčku.

Jako zdroj energie slouží nabíjecí AAA baterie. Dobíjí se buď v nabíječce, nebo v terminálu, který je zrovna uchycen v portu. Standardní baterie je zde použita proto, aby ji mohl uživatel kdykoliv vyměnit, pokud je s přehrávačem právě „v terénu". Tedy nemá přístup k nabíječce.

Přepínání mezi ovladačem a Mp3 přehrávačem určuje vstup pro sluchátka. Při zasunutých sluchátkách se jednotka chová jako přehrávač, při vyjmutých jako dálkový ovladač.
Rozmístění jednotlivých prvků.

Komunikaci mezi ovladači a přístrojem zajišťuje bluetooth jednotka. V podstatě rádiový vysílač/přijímač pracující na frekvenci 2,4 GHz. Záruku správného přenášení dat a oddělení jednotlivých vysílačů zaručí metoda FHSS. Tj. přelaďování mezi frekvencemi s 1MHz odstupem. Přeskoky se u metody Bluetooth uskuteční i 1600krát za sekundu. (11)

6.4 REPRODUKTORY

V této sestavě jsou použity koaxiální dvoupásmové reproduktory. Dvoupásmové reproduktory jsou v této kategorii standardem. Širokopásmové jsou nedostatečné, třípásmové jsou při daných rozměrech a ceně prakticky nepoužitelné.

Koaxiální reproduktor je reproduktor středobasový, který má před prachovkou na konstrukci umístěný souose reproduktor výškový. Tato soustava se montuje na ozvučnou skříň jako celek.

Výhodou je, že se více přibližuje bodovému zářiči, než obyčejná dvoupásmová sestava. Je možné ji realizovat s menším průměrem hlavní membrány.

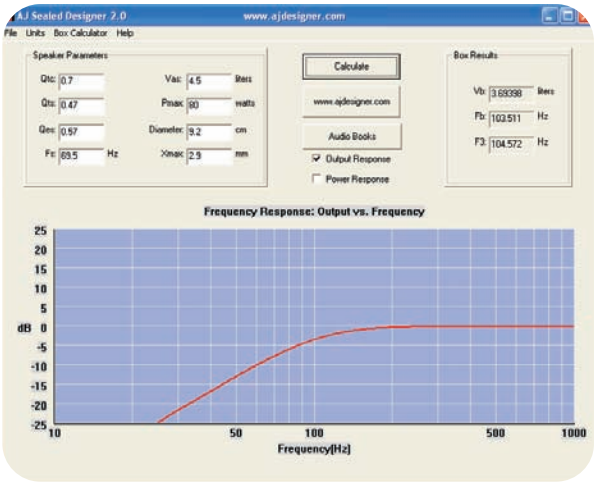
Na ozvučnici kulového tvaru se dokonale hodí. (12)

6.4.1 Ozvučnice

Ozvučnice je kulová, uzavřená. Tento tvar dovoluje otáčet ozvučnicí a tedy směrovat osu reproduktoru. Kulový tvar má navíc velmi dobré akustické vlastnosti. Je velmi podobný „dokonalé" ozvučné skříni, kterou hojně využívá firma Bowers&Wilkins. Jde o fyzikálně nejvýhodnější profil, jehož zadní část je teoreticky protažena do nekonečna. Díky tomuto protažení a kulovému tvaru se uvnitř skříně minimalizuje odraz vln od zadní stěny, ke kterému dochází u klasických pravoúhlých ozvučnic. (13)

Standardní reproduktorové skříně mikrosystémů mají objem cca 4l. Ten je určen velikostí a ostatními parametry reproduktoru a výslednou „kvalitou" zvuku, tj. „činitelem jakosti soustavy". Velikost tohoto činitele napovídá, jestli je charakteristika reproduktoru hladká, či zvlněná. Tedy jestli je zvuk vyrovnaný a lidské ucho jej snese dlouhou dobu, nebo je zvuk ostrý (vhodný na agresivní hudbu). Hranici mezi těmito charakteristikami tvoří činitel o velikosti Qtc=0,707.

Pomocí programu AJ Sealed Designer (pro výpočet uzavřených ozvučnic) jsem si ověřil, že pro soustavu se vzorovým 10cm reproduktorem ARN-116-10/8 a činitelem Qtc=0,7 (hladká charakteristika) je zapotřebí ozvučnic o objemu 3,7 litru. Tedy v mém případě koule o průměru alespoň 190mm. (14)



Obr. 6.3 Výpočet ozvučnice v programu AJ Sealed Designer

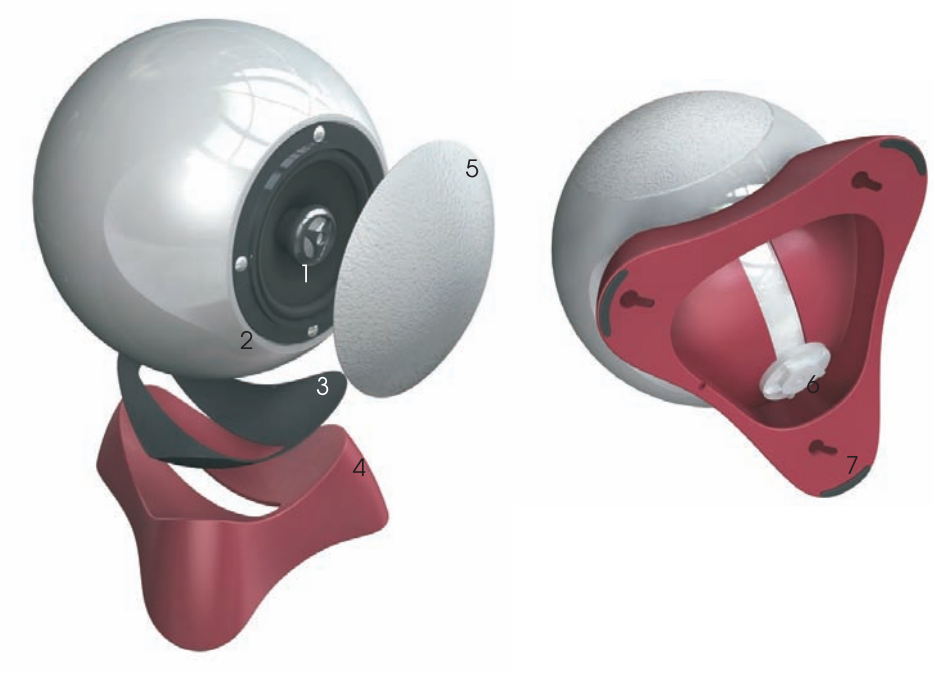
6.4.2 Uložení

Samotná ozvučnice je uložena ve stojanu na vrstvě materiálu (tkaniny), který pohlcuje vibrace. Lůžko má tvar kulového vrchlíku a koule v něm může rotovat ve všech osách.

Spoj mezi ozvučnicí a stojanem musí být takový, aby dovoloval kouli pohyb a ta přitom nevypadla (v sestavené pozici, zavěšení na stěnu či při rychlé manipulaci). Také musí být zajištěno spojení vodičem mezi přehrávačem a reproduktorem.

Koule má tedy na spodní straně čep, který se pohybuje v drážce. Je tím umožněna rotace o 360° kolem svislé osy a 70° kolem osy vodorovné. Výsledné pole, ve kterém se může vyskytnout osa reproduktorů, je díky této kombinaci značné. Čep je průchozí a je skrz něj protažen vodič do stojanu. Stojan je ve styku s podložkou pouze ve třech bodech. To zaručuje minimální styčnou plochu a tedy i minimální vibrace na této ploše.

Vibrace navíc značně tlumí tkanina v lůžku pro ozvučnici.



Obr. 6.4 Komponenty reproduktoru
1: koaxiální reproduktor, 2: ozvučnice, 3: textilie, 4: stojan,
5: ochranná síť, 6: matice čepu, 7: otvory pro zavěšení

6.4.3 Ochranná tkanina

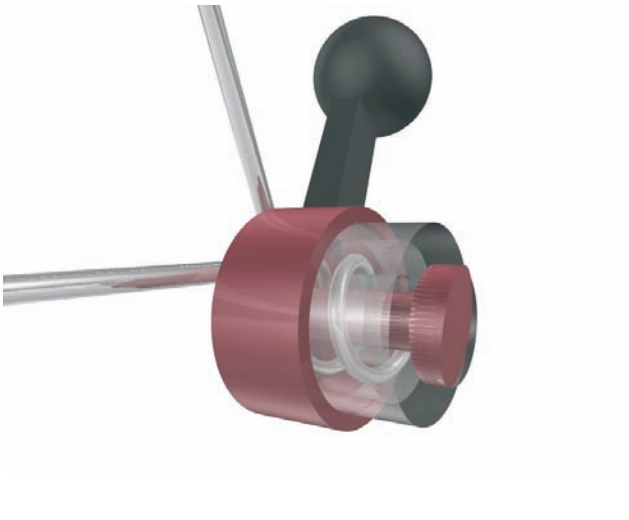
Reproduktor je chráněn před prachem tkaninou nataženou na kostře tvaru kulového vrchlíku. Tvar ozvučnice je tak zcela kulový.
Kryt je odnímatelný. Uchycení může být řešeno uložením s přesahem na koš reproduktoru, závitem, či klasicky pomocí trnů.

6.5 SKLÁDACÍ MECHANISMUS

Pro přichycení reproduktoru k tělu a jeho zajištění vznikl jednoduchý mechanismus. Reproduktor je zavěšen na třech trnech, které jsou výsuvné.

Každý trn je součástí náboje se závitem, který se s pootočením vysune. Na otočení o cca 120° se trn musí vysunout o 7mm. Aby nebyl úhel stoupání příliš vysoký, má závit průměr 30mm. Mezi závitem a trnem je prostor pro pružinu, která tlačí hlavu trnu na desku stojanu reproduktoru a tím jej jistí.

Ovládací páka je umístěna na jednom z nábojů. Pohyb na ostatní se přenáší táhly.



Obr. 6.5 Mechanismus závěsného trnu

6.6 VODIČE

Reproduktor je s přehrávačem propojen klasickou dvoulinkou. Ta je buď rozvinuta, nebo v případě potřeby smotána a skryta v podstavci. Bezdrátový přenos je vzhledem k možné přenositelnosti spíše přítěží (reproduktor potřebuje vlastní napájení).

Z ozvučnice je vodič vyveden dutým čepem do prosoru podstavce. Odtud libovolně do těla. Ve složené pozici je drát skryt ve stojanu, odkud vystupuje prohlubní na hlavním dílu těla.

Napájení ústí vzadu v dolní části - přímo u transformátoru.

Obr. 6.6 Vedení dvoulinky ve složené pozici

7. ZÁVĚR

Mikrověž Kuléro by měla být důkazem, že i v kategorii tak bohaté na designové kreace jako jsou audio systémy, je možné vydat se náročnou cestou nového designu, který je v souladu s uživatelským komfortem.

Kuléro je po technické stránce variabilní a splňuje více než požadavky na mikro hi-fi. Ovšem jako designový objekt zřejmě nezaujme všechny. A takovým způsobem by dle mého měly být tvořeny spotřebiče podobného charakteru. Odpoutat se od středního proudu a postupně oslovit maximum zájemců.

Přestože nejsou všechny technické detaily zpracovány na odborné úrovni, vznikl tento projekt na základě současných osvědčených principů. Měl by navést k přemýšlení o koncepci a designu nejen tvůrce v oboru, ale i širokou veřejnost. Naučit uživatele důslednějšímu výběru spotřebiče - aby byly skutečně uspokojeny všechny jeho nároky a potřeby.

8. POUŽITÉ ZDROJE

(1) http://www.terrierman.com/victordog.jpg
(2) http://www.haslertv.ch/uebersicht_music.htm
(3) http://www.home-elektro.cz/elektronika/audio/audio-systemy-veze/mikrosystemy/
(4) http://www.bose.com/controller?event=VIEW_STATIC_PAGE_EVENT&url=/home_entertainment/index.jsp&ck=0
(5) Král, M.: Ergonomie a její užití v technické v praxi
Ostrava: VAVA; AKS, 1994
ISBN 80-85798-35-7 -109 s.
-S.70-75
(6) http://www.stereovideo.cz/old/0005/cojeco/zvuk_a_prostor.htm
(7) http://diyfans.org/tp-navrhy.htm
(8) http://zesilovace.cz/view.php?cisloclanku=2003010601
(9) http://www.shopping.com/xPF-Sony-D-EJ01
(10) http://www.touchmonitor.cz/AcousticPulseRecognitionTec.asp
(11) http://cs.wikipedia.org/wiki/Bluetooth
(12) Toman, K.: Reproduktory a reprosoustavy, 1. vydání, dotisk
Orlová: Ing. Kamil Toman; 2003
-212 s.
(13) B&W Bowers & Wilkins - katalog
Ostrava: Eurostar; 10/2004 PU13145
(14) http://www.ajdesigner.com

9. SEZNAM PŘÍLOH

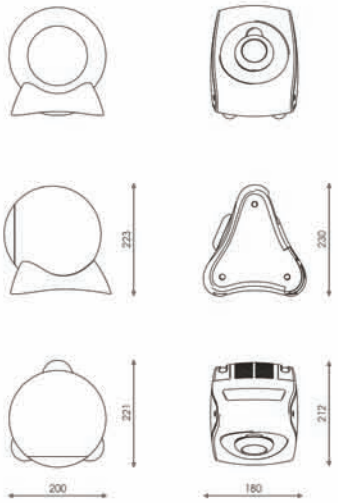
1. Náhled technického posteru
2. Náhled ergonomického posteru
3. Náhled sumarizačního posteru

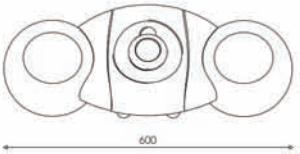
KULÉRO

TECHNICKÝ POSTER

SOUČÁSTI PŘEHRÁVAČE
1 - tělo přístroje, 2 - výsuvný válec, 3 - harddisk,
4 - obvody, 5 - zámky, 6 - spínaný transformátor,
7 - CD mechanika, 8 - reproduktor, 9 - ozvučnice,
10 - stojan, 11 - vysýlka

SOUČÁSTI OVLADAČE
12 - dotykový panel, 13 - rámeček se senzory,
15 - maticový display, 16 - baterie





ISO pohledy front-side-top M 1:5

MECHANIKY/PRVKY

SKLÁDÁNÍ

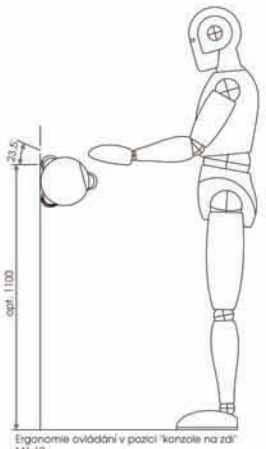
REPRODUKTOR

ústav konstruování

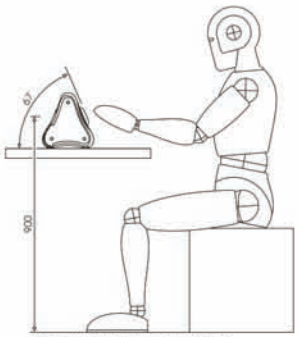
KULÉRO

ERGONOMICKÝ POSTER

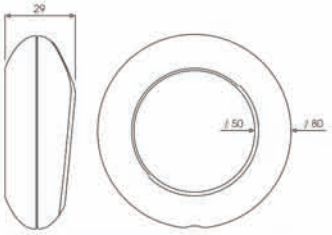
Ovladač nemusí být pouze jeden.
Pokud je jich více, vytvoří všechny paralelně fungující síť.



Ergonomie ovládání v pozici "konzole na zdi"
M1:10



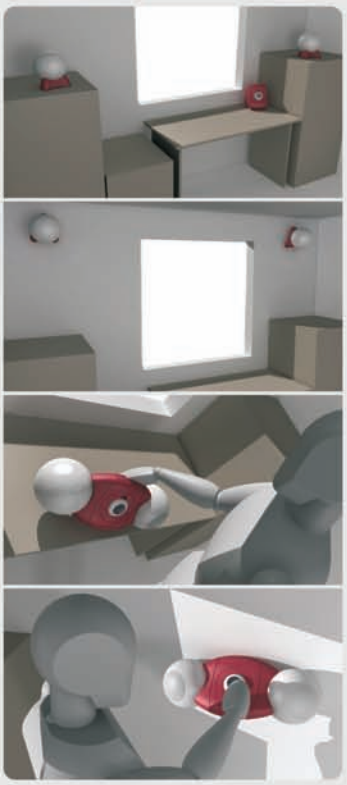
Ergonomie ovládání v pozici "mikro hi-fi"
M1:10



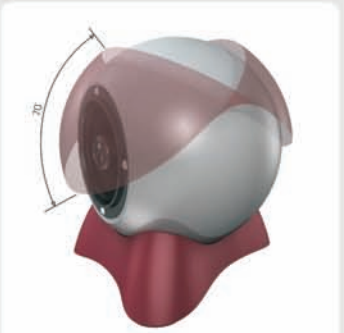
Ovladač - základní ergonomické rozměry M1:1

OVLADAČ

VARIABILITA



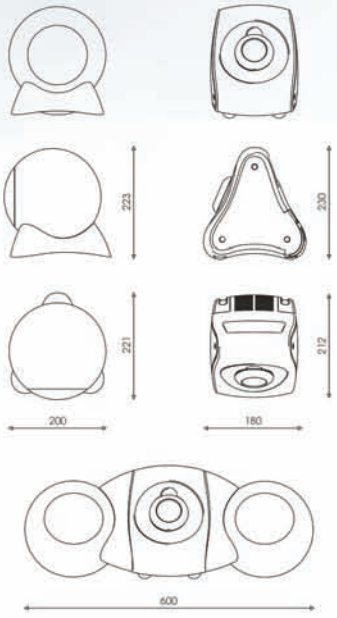
REPRODUKTOR



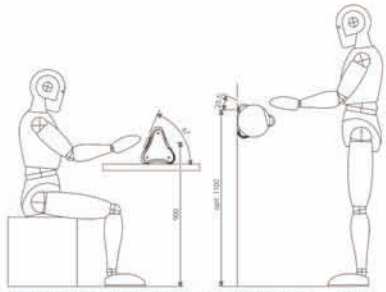
ústav konstruování

KULÉRO

SUMARIZAČNÍ POSTER

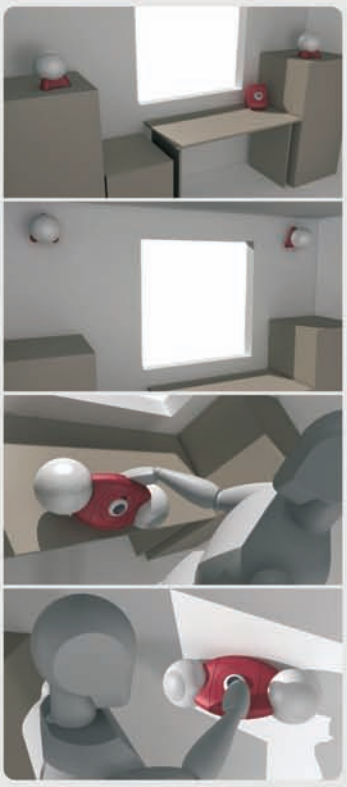


ISO pohledy front-side-top M 1:5



Ergonomie ovládání v pozici "mikro hi-fi" a "konzole na stěně" M1:15

VARIABILITA



ERGONOMIE

TECHNICKÉ DETAILY

ústav konstruování