

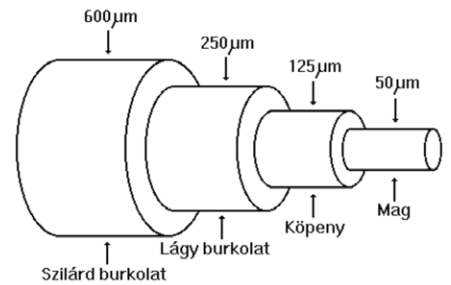
Fénykábel a gépjárműben

A fénykábel segítségével történő optikai adatátvitel ma a gépjárműben elsősorban a komfortelektronika adat-, beszéd- és képátvitel céljait szolgálja, hiszen ennek segítségével lehet az autóból telefonálni, vagy az autóban tévét vagy DVD-t nézni, vagy a navigációs rendszert használni. Számos előnye miatt talán nem zárható ki, hogy a gépjárműelektronika más területein is megjelenik.

meglehetősen nagy távolságra (50–100 km) valósítja meg, elektromágneses zavarokra érzéketlen, lehallgathatatlan, nem lép fel oxidációs probléma, és végül a kis tömeg. Hátránya elsősorban a nagy gyártási költség, főleg az üvegszálú kábel esetében, és az, hogy alkalmazásához speciális csatlakozók kellenek.

A fénykábel felépítése és típusai

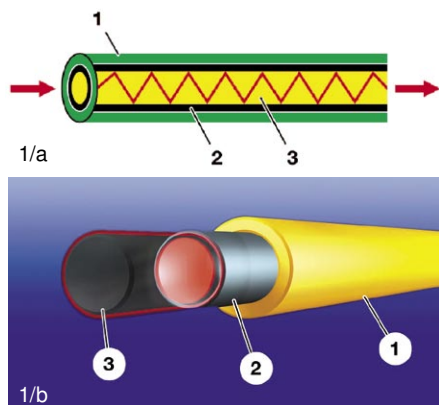
Alapvetően 3 részből épül fel, mely felépítést az 1/a és 1/b ábrák mutatják. Az első a külső burkolat, amelynek két fő feladata van. Az egyik, hogy tartást adjon a szál- és köpenyrétegeknek, a másik az, hogy a külső behatásoktól, mechanikai sérülésektől védje a szálakat. A második köpenyréteget a szálhoz minél jobb illesztéssel készítik, annál kisebb lesz a fényvesztés. A harmadik réteg a fényt vezető szál vagy mag. A fény vezetésére, azaz a közeg határfelületén való átlépés



2. ábra: az üvegszálú kábel jellemző méreteivel

megakadályozására az optikában ismert teljes visszaverődés jelenségét használják fel. Ha a közeg határfelületére érkező fénysugár beesési szöge eléri egy kritikus értéket, akkor a fénysugár már nem lép ki a levegőbe, hanem visszaverődik a szálba. A szálban az adóból kibocsátott számos fénysugár a határfelületek között ide-oda verődik, miközben előre halad. Az ilyen optikai szálakat többmódusú üvegszálúknak (multimode fiber) nevezik.

A fénykábeltechnikában az információ fényimpulzusok formájában terjed egy fényvezető közegben, ellentétben a rézvezetőkkel, melyekben a digitális vagy analóg jelet feszültséggel szolgáltatja. A fénykábelek legfőbb előnyei közé tartozik a nagy sebességű adatátvitel, amely a gépjárművek médiarendszerén belül 5 Mbit/s, más területeken lehet 155 Mbit/s, és ezt a sebességet

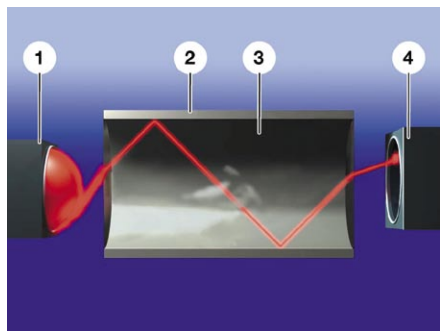


1. ábra: a fénykábel felépítése
1 – Külső burkolat, 2 – Köpeny, 3 – Szál vagy mag

Tulajdonságok	Vezető anyag		
	Fényvezetés		Áramvezetés
	Műanyag	Üveg	Réz
Elektromágneses összeegyeztethetőség	++	++	--
Galvanikus szétválasztás	++	++	--
Lehallgatási biztonság	+	+	--
Rizikó robbanásveszélyes környezetben	++	++	--
Kis súly	+	+	--
Flexibilitás	+	--	+
Kis hajlítási sugár	+	--	+
Szigetelés	++	--	+
Optikai csillapítás	--	+	
Költség	++	--	+

++ - nagyon jó ; + - jó ; -- - nem kielégítő

3. ábra: összehasonlító táblázat



4. ábra: az adatátvitel elemei
1 – Jeladó (Fényforrás) 2 – Köpeny
3 – Szál 4 – Jelvévő (Fényérzékelő)

Ha azonban a szál átmérőjét a fény hullámhosszára csökkentjük, akkor a fény-sugár már verődés nélkül terjed. Ez az egymódusú üvegszál (single mode fiber). Ennek előnye a sokkal hatékonyabb, nagyobb távolságú összeköttetés.

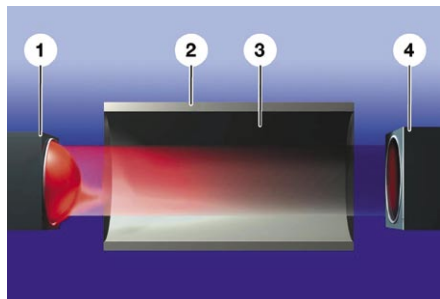
Alapvetően két típus létezik, amelyek a vezető szál (mag) anyagában és átmérőjében különböznek:

- műanyag szálú fénykábel (Kunststoff – Lichtwellenleiter = K – LWL),
- üvegszálú fénykábel (Glasfaser – Lichtwellenleiter = G – LWL).

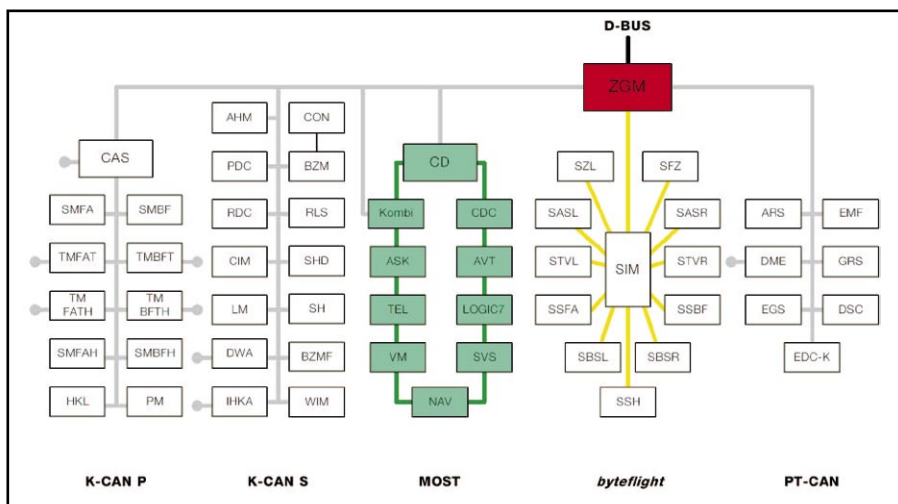
A 2. ábra egy üvegszálú kábel jellemző méreteit ábrázolja.

A gépjárművekben használatos műanyag szál előnyei az üvegszálhoz képest:

- Nagyobb szálkeresztmetszet miatt az előállítás nem okoz akkora technikai problémát. Másrészt a csatlakozás is egyszerűbb lehet, mivel az 1 mm átmérőjű műanyag szálát könnyebb kezelni, mint például egy 50 mm átmérőjű üveget.
- Nagyobb porérzékenység, amely azért jelent előnyt, mert még nagy elővigyázatosság esetén is por juthat a szál külső felületére, megváltoztatva ezzel a be- és kisugárzott fény jellemzőinek arányát. Csekély szennyeződések az átviteli szakasz kieséséhez is vezethetnek.



5. ábra: fényvesztések



6. ábra: az E65 buszrendszerei

- Feldolgozás szempontjából összehasonlítva az üveggel, könnyebb vágni, húzni vagy olvasztani, a homlokfelületet megmunkálni, amelyek az előállításnál jelentenek technikai könnyebbséget.
- Alacsonyabb költségek. Az eddig felsorolt tulajdonságok költségvonzata alapján is előnyösebb a K – LWL.

A műanyag szálú és üvegszálú fénykábel és a rézvezető összehasonlítását több szempont alapján a 3. ábra táblázata adja meg.

Az adatátvitel folyamata és elemei

Az átvitel három elem segítségével valósul meg: fényforrás, átviteli közeg, fényérzékelő (4. ábra).

A fényforrás LED-dióda. Ezek a fényimpulzusokat a rajtuk átfolyó áram hatására generálják. A fényérzékelő elem lehet fotótranszisztor vagy fotodióda, amelyek vezetési képessége a rájuk eső fény hatására megváltozik. Az átviteli közeg egyik oldalára fényforrást kapcsolva a közeg másik oldalán elhelyezett fényérzékelő a fényforrás jeleinek megfelelően változtatja a vezetőképességét. Az átviteli folyamat működési elve: a fénykibocsátó dióda anódjára az ellenálláson keresztül kapcsolt pozitív feszültség a diódát nyitja, az átfolyó áram hatására fényt bocsát ki. Az átviteli közegen, a fénykábelben a fény átjutva a fotótranszisztor kinyitja és a tranzisztor kollektorának feszültsége közel nulla lesz. A használt fény

hullámhossza általában 650 nm, ami piros színnek felel meg. Ez elméletileg a látható fény tartományában (400 nm–800 nm) bármelyik lehetne.

A lehetséges fényvesztések közül három dolgot kiemelve, a már említett szálköpenyillesztés nem megfelelő minősége veszteséget okoz, továbbá a csillapítás, amelyet a vezető anyagában lévő szennyeződések okoznak, végül a szál határfelületéről kilépő fényugarak.

Az 5. ábra az optikai csillapítást és a veszteségek miatt bekövetkező jeltorzulást mutatja.

A fénykábelekkel felépített adatátviteli rendszerek

A következőkben bemutatásra kerülnek a BMW típusú gépjárművek E65-ös sorozatában használt fénykábelekkel felépített optikai adatátviteli rendszerek. A 6. ábra az E65 buszrendszereit mutatja. Az E65 számára két optikai buszrendszert fejlesztettek ki, az egyik a MOST-Bus, a másik a Byteflight rendszer. A 6. ábrán a zöld színnel jelölt a MOST, sárgával a Byteflight.

- A többi CAN-Bus rendszer a következő:
- K – CAN P – Karosserie CAN Peripherie = Karosszéria vagy beltéri CAN periféria rész,
 - K – CAN S – Karosserie CAN System = Karosszéria vagy beltéri CAN-rendszer,
 - PT – CAN = Powertrain CAN = Hajtáslánc CAN-rendszer.

(Folytatjuk.)

Szabados György