

1-1. 全球汽车零部件制造商业绩分析：适应电动化趋势的兼并重组动向活跃

FOURIN独家汇总了世界主要供应商换算为美元后的汽车零部件事业的营业收入和营业利润，与受新冠疫情影响的上年情况相比，2021年度(度)各制造商的整体业绩已呈现改善趋势。...

从各企业的营业收入来看，位居首位的博世(Bosch)同比减少0.9%降至513亿美元，第2位的电装同比增长1.4%升至399亿美元，第3位的采埃孚(ZF)同比增长8.1%...

另一方面，从采用各国本国货币的营收增减率来看，不仅换算成美元时录得增收的博世同比增长7.6%实现了增收，日系企业中的电装同比增长12.1%、爱信精机同比增长11.2%...

从各企业的利润来看，虽然各供应商之间存在差异，但整体已呈现出利润增加/扭亏为盈的趋势。尤其是盈利支柱依靠需求较高的电动汽车相关零部件和半导体业务的企业，均大幅扩大了收益。...



【近期备受关注的电动动力总成技术(电驱动桥)】(续)

- 通过使用优化油冷和液冷冷却系统的功率半导体制成，提高了性能。在额定60kW/h的电池的C级车上，与NEDC工况下的行业平均水平相比，电池容量的持续时间增长了4.5%...



图例 X轴(非晶SiC) e-Axle (FOURIN根据各公司公布资料、人与车技术展2022会场的相关资料及各种报道制作)

【电驱动桥技术(功率电子周边技术)】

- 电装推出了量产车用最新款逆变器。搭载了半桥SiC小型封装功率器件NOAH/VOXY HEV。与传统的相比，尺寸缩小了20%...



电装 新款NOAH/VOXY的逆变器

日立Astemo 新一代小型封装功率器件

- 除了逆变器之外，电装还推出了SiC功率半导体。采用了内嵌SiC-MOSFET，并在丰田第2代MIRAI(FCEV)的升级车型中投入了实际应用。电装还将SiC应用于今后BEV逆变器的功率模块，正在加快开发，力争未来投入实际应用。

关注全球汽车零部件制造商 适应电动化趋势的事业战略布局

世界电动汽车产业 2035 (系列)

~BEV竞争步入新阶段，优化制造战略与推进降本增效正当时~

- 比较分析中国、欧洲、美国、日本围绕2035年实现电动化转型的法规政策动向!!
■ 详细解说全球有关BEV平台、eAxle、电池、功率电子、热管理等领域的技术动向!!
■ 汇总报告世界主要汽车制造商推进转型升级力争赢得2035年电动化竞争的战略布局!!
■ 详细解说世界主要零部件企业加快创新·整合资源旨在保障供应链稳定的经营方针!!

Table with 4 columns: Report No., Title, Specification, and Price. Includes No.1: Policy/Market/Technology, No.2: Main Vehicle Electrification Strategy, No.3: Main Parts Electrification Strategy.

世界各地力争2050年前后实现碳中和的动向日益活跃。为了实现净零排放，亟待在汽车等交通运输部门、以及各相关领域实现脱碳化。尤其对于汽车产业来说，以欧洲为首的区域市场已筹划2025年以后禁止销售内燃机(ICE)车...

在有关BEV的话题不断升温的背景下，BEV的制造成本已成近期新的关注焦点。特别是考虑到2022年以后主要国家将废止补贴政策的情况，努力降低BEV制造成本的活动必将全面铺开。传统整车制造商正以ICE车型奠定的盈利为基础...

《世界电动汽车产业 2035》系列报告结合上述情况，在充分活用FOURIN积累资源的基础上，通过向世界汽车产业界从事相关工作的专业人士请教和咨询，汇总和分析了全球主要国家、各国汽车和零部件行业正在推进的电动汽车战略的最新动向。

申请方法

本调查资料是非书店出售产品。申请或订购本调查资料时，敬请填写申请表内必要事项并传真至本公司或致电本公司营业部及通过电子邮件垂询(china@fourin.cn)。

世界汽车产业调查·研究·咨询报告



北京富欧睿汽车咨询有限公司

〒101100 北京市通州区新华西街60号通州万达广场(万方大厦)A座1311-1312室
TEL: 010-6053-1292 (营业部)
FAX: 010-6053-1702 (营业部)
http://www.fourin.cn E-mail: china@fourin.cn

订阅申请表 世界电动汽车产业 2035年

No.1 No.2 No.3

售价(含国内邮资): 50,490元(套装优惠) 19,800元(任意一册)

北京富欧睿汽车咨询有限公司

FAX:+86-10-6053-1292(营业部)

Form with fields for Company Name, Department Name, Subscriber Name, Title, Address, Postcode, Telephone, Fax, E-mail, and Remarks.

FOURIN (北京富欧睿)

〒101100 北京市通州区新华西街60号通州万达广场(万方大厦)A座1311-1312室
TEL: 010-6053-1292 http://www.fourin.cn
FAX: 010-6053-1702 E-mail: china@fourin.cn



【电装 移动出行产品的基本战略】

移动出行产品的基本战略



**第1章 迎接电动化趋势的全球汽车零部件行业**..... 1

1-1. 全球汽车零部件制造商业绩分析：适应电动化趋势的兼并重组动向活跃 ..... 2

1-2. 全球主要零部件制造商的电动化研发动向：

小型化、高效化、综合热管理等产品解决方案令人关注 ... 14

**第2章 欧美主要汽车零部件制造商的电动零部件战略**.....21

2-1. 博世：自主生产SiC半导体增强功率电子系统竞争力，还重视燃料电池事业 ..... 22

2-2. 纬湃科技：致力于发展机电一体化、电驱动控制和热管理技术，

新一代EMR4和800V逆变器的订单增多 ..... 27

2-3. 采埃孚：掌握电驱动系统主要硬件，提升机电一体化和软件等套件竞争力，

还将推进8速AT PHEV系统集成方案 ..... 32

2-4. 舍弗勒：开发用于HEV和BEV的集成单元，

加快与功率电子等系统集成 ..... 36

2-5. 法雷奥：扩充高压产品业务，针对微出行领域推广48V系统解决方案 ..... 41

2-6. 吉凯恩：依托机械技术和系统控制技术优势，

致力于发展同轴机电一体化电驱动系统 ..... 46

2-7. 博格华纳：提出“蓄势·前行”新战略发展BEV技术，

积极争取400V/800V电机、逆变器订单 ..... 50

2-8. 麦格纳：与LG电子成立合资基地增强电动化业务，

活用旗下Magna Steyr的技术提供BEV全面解决方案 ..... 55

2-9. 德纳：推广皮卡/商用车电动化解决方案，加快SUV和高性能车的电动化技术应用 ..... 59

2-10. 李尔：依托电子系统部门应对电动化需求，

凭借高压线束和功率电子两轮驱动迎接智能电动趋势 ..... 63

2-11. 美桥：重点发展三合一电驱动系统，

与REE Automotive围绕出行领域车载电机开展合作 ..... 66

**第3章 亚洲主要汽车零部件制造商的电动零部件战略**.....71

3-1. LG集团：加快应对现代、通用、特斯拉需求，到2030年将构建500GWh以上电池产能 .... 72

3-2. 浦项集团：加强发展原材料业务，以电机铁芯和电池原材料为中心推进电动化 ..... 76

3-3. 现代摩比斯：应对现代汽车集团的全方位电动化需求，

力争以三合一电驱动系统和电池包业务为中心扩大收益 ... 79

3-4. SK Innovation：2030年将把电池产能扩大至500GWh，

启用与福特合资的电池生产基地Blue Oval SK ..... 83

3-5. 三星SDI：加强面向大众、宝马、Stellantis的方形电芯业务，

计划2023年投产美国首家电芯生产工厂 ..... 87

3-6. 电装：把电动化产品定位为确保竞争力的关键，加快向非内燃机领域转换业务阵容 ..... 90

3-7. 爱信：整合集团内2家核心企业成立新爱信，发展全线电动化产品力争实现碳中和 ..... 94

3-8. 共蓝科技：获得丰田注资强化技术实力，力争发挥丰田集团的可靠性和价格竞争力 ..... 98

3-9. 三菱电机：力争2025年度依托电动化/ADAS实现2,500亿日元营收/

7%以上的营业利润率，将应对广泛客户需求 ..... 101

3-10. 日立安斯泰莫：整合4家企业在2021年1月成立，

集中各家经验致力于开发能兼顾环保和行驶性能的电机 ... 103

3-11. 日本电产：上调2030年全球驱动电机市占率目标，

快速扩大事业力争拿下所有可争取项目 ..... 105

3-12. 松下：电池事业因电动化趋势走强，车载系统事业则因疫情和芯片短缺而低迷 ..... 107

3-13. 马瑞利：活用原康奈可/原玛涅蒂马瑞利的丰富产品阵容，

为新一代电动汽车提供关键零部件系统解决方案 ..... 109

3-14. 宁德时代：为应对原材料价格高涨，相继提出CTP、

CTC、钠离子电池、换电服务EVOGO等新技术解决方案.. 112

3-15. 亿纬锂能：订单因电动化需求高涨而骤增，

致力于扩大产能并通过合作和收购确保原材料 ..... 117

3-16. 蜂巢能源：把2025年产能计划从200GWh上调至600GWh，力争成为全球顶级供应商 ..... 119

3-17. 孚能科技：增强产能应对车企软包电池需求，

提出2025年在全球建成150GWh电池产能目标 ..... 122

3-18. 远景动力：新建工厂应对日增产电动车，以电池等事故为优势努力扩大外部销路 ..... 124

**第2章 欧美主要汽车零部件制造商的电动零部件战略**

【法雷奥 2020年以后的配套厂商】

配套车型 - 品牌	产品
Mercedes Benz EQS(2021)	eDrive系统(后、前)
现代/起亚Tucson, Sportage	iBSG 48V
理想One	电机冷却器、热管理系统、电动压缩机、舒适控制器
Volvo Car XC40	电机、逆变器
Stellantis Crossback, Peugeot 3008, Opel Grandland	电机、逆变器
Peugeot 2008, Opel Corsa	电机冷却器、热管理系统、电动压缩机
Renault Megane, Clio, Capture(E-Tech)	逆变器、热管理系统、混合动力控制单元(DTC)
理想汽车	电机冷却器
VW ID.4, ID.3(2020-21)	逆变器(前)
DS 3 eTENSE	电机冷却器、电动压缩机、热泵
Toyota BZ4X(2021)	冷却液、电加热器
Renault(2022)	OB充电电机、V2G

【法雷奥 高压产品配套厂商(2016-2021年)】

OBDC/DCDC, 电机, 逆变器, 机电一体化单元

**解读欧洲、美国主要汽车零部件制造商的电动汽车战略**

【博格华纳的电动汽车事业的产品阵容】

针对电动化领域，博格华纳力争获得全方位技术和不断扩充产品阵容。  
 截止至2022年2月已完成的主要电动化相关采购活动，不仅在驱动系统领域，还确保在电池包、快速充电等电动化核心领域拥有高技术资源。  
 驱动系统：名为iDM的机电一体化驱动单元(电机+逆变器)  
 电池包：活用AKASOL的电池包技术

【蜂巢能源 刀片电池产品阵容(2021年9月发布)】

第一代CTP/MTV技术  
 高集成度  
 355标准模组·PACK  
 非标准大型模组·PACK  
 新一代高集成度技术  
 550模组·电池包  
 PACK与整车集成

【蜂巢能源 刀片电池产品阵容(2021年12月发布)】

电芯尺寸	适用车型	特征	款式	SOP
L800	乘用车 BEV	8C 系统高集成度，降本5%，支持800V	2.3C, NCM-H 4.35V 4.0C, NCM 4.4V 4.0C 低成本, NM 5V	n.a. 2022 2025
	低电压 BEV	与VDA-LFP规格相比，体积能量密度提升10%(LFP) 40%NMCs, 循环寿命提升20%(LFP, NMCs, 成本降低5%(LFP))	NMcs LFP 170Wh/kg(PHEV 150+km) LFP 180Wh/kg(PHEV 200+km)	2022 2022 2023
L400	乘用车 PHEV	体积利用率提升40%，降本5%，>4,000Work循环寿命，零热失控	LFP 180Wh/kg(PHEV 200+km) NMCs	2022 2023
	低电压 BEV	与VDA-LFP规格相比，体积能量密度提升10%(LFP) 40%NMCs, 循环寿命提升20%(LFP, NMCs, 成本降低5%(LFP))	NMcs LFP Gen3(续航里程500+km) LFP Gen2(续航里程600+km)	2021 2022 2022
L500	乘用车 BEV	尺寸：174mm×118mm×21.5mm体积能量密度提升30%，降本4.9%，支持快充800V	LFP Gen3(续航里程500+km) NMC 磷酸铁锂(续航里程600+km)	2024 n.a.
	商用车 BEV	与VDA规格相比，体积能量密度提升6%(500-1-C)与1750/500-1-C相比，CTP, IP345, 3.1%Wh/kg	1500-2-CTP, IP345, 30.4kWh 1500-2-CTP, IP345, 30.4kWh	n.a. n.a.

【蜂巢能源 开发中的HEV用电池、电池包(2021年11月发布)】

Item	Parameters
Capacity(Wh)	1.69
Voltage(V)	240-280
Peak discharge power(W/25°C, 50% SOC, 1h)	75
Cell start power(W/25°C, 50% SOC)	>5.9
DOD	30.80%
Working temperature(°C)	-40~50
Cooling	Forced air cooling
IP	IP 54
Weight(kg)	<50
Prototype phase	Prototype B

汇总日本、韩国主要汽车零部件制造商的电动汽车战略

分析中国主要汽车零部件制造商的电动汽车战略

**第3章 亚洲主要汽车零部件制造商的电动零部件战略**

从LG电子有关电动力总成领域的动向来看，正在依托2021年7月与麦格纳(Magna)合资成立的LG Magna e-Powertrain不断增加订单。特别是，除了获得作为麦格纳客户的欧美整车制造商的新订单之外，还计划开拓面向近年来刚涉足CASEV领域的苹果(Apple)等造车新势力的订单。

与此同时，从电池供应商LG新能源的动向来看，在把自研软包三元锂电池定位为主力产品的同时，正在加快应对现代(Hyundai)、通用(GM)、大众(VW)等重要合作伙伴的需求。近年来BEV转型趋势加快，现有整车制造商将在2022年之后正式投放BEV车型，生产BEV时不可或缺的电池需求正在逐步扩大。结合这种形势，该公司已与通用在美国对半出资成立了电池企业Ultium Cells，还计划与现代汽车在印度尼西亚成立电芯生产基地。此外，针对不断增产BEV的特斯拉(Tesla)，继21700圆柱形电池之后，还在研讨开发和供应46800圆柱形电芯。该公司的电池产能已从2017年来的19.9GWh/年增至2020年末的100GWh/年，计划到2025年提高至200GWh/年以上，到2030年进一步提高至500GWh/年的规模。

【LG集团的汽车相关业务与电动化动向】(续)

<开闭相关>

LG新能源：与通用对半出资Ultium Cells  
 >2020年5月，LG化学与通用(GM)将共同出资的合资公司名称为Ultium Cells LLC，开工地址位于美国俄亥俄州Lordstown工厂。  
 -总投资20亿美元，占地面积为28万㎡，产能达100GWh/年。  
 这是2019年12月达成合资建设协议后，在Ultium Cells生产的由LG化学提供电芯的通用汽车材料NMA(镍-钴-锰)的圆柱形电芯，续航里程400mile以上的车型。  
 Ultium Cells成立之后，新增就业人数将达1,100人。

LG新能源：宣布与Stellantis对半出资合资公司  
 >2021年10月，LG新能源宣布将与Stellantis合资在北美地区建立240GWh/年规模的电芯工厂。  
 -具体地点还在商讨中，预定2022年第2季度开工建设，计划2023年投产。

LG集团的电动化相关产品(截至2022年3月)

电芯	零件	解决方案
WF1000	最大功率35kW 最大电流900A 系统电压400V	汽车电池
HF1500	最大功率35kW 最大电流1500A 系统电压400V	软包电芯(三元系)
HF1015	最大功率160kW 最大电流1600A 系统电压800V	圆柱形电芯(18650/21700)
IS3007	最大功率35kW 最大电流300A 系统电压400V	电芯产品阵容
IS1015	最大功率160kW 最大电流1600A 系统电压800V	
IS2020	最大功率200kW 最大电流2000A 系统电压800V	
DL2004	最大功率90kW 最大电流1,400A 系统电压400V	
DF2012	最大功率130kW 最大电流1,500A 系统电压400V	
DF2016	最大功率190kW 最大电流1,800V 系统电压400V	
DF2325	最大功率500kW 最大电流1,500A 系统电压400V, 800V	

**第3章 亚洲主要汽车零部件制造商的电动零部件战略**

【三菱电机 电动化相关发展战略】

>将电动化/ADAS作为重点发展业务  
 -三菱电机在2021年11月举行的“重点发展事业”战略说明会上表示，已将电动化和ADAS定位为重要发展业务。还对其发展战略进行了说明。  
 -为了应对多样化BEV市场需求，快速扩大BEV市场上的区域化战略，采取采取扩大供应形式，扩充电芯零部件的产品阵容。  
 -同时，为了配合汽车制造商(Tier1)供应商的采购与开发方针(内外/采)，三菱电机力争提供灵活的商业模式，既能单独供应eAxs、零部件和核心零部件，又能组合供应上述产品。  
 -力争到2025年度实现电动化和ADAS相关的营业收入达到2,500亿日元，营业利润达7%以上(2020年度电动化和ADAS相关的营业收入为1,000亿日元)。  
 -三菱电机已累计销售了60万台电机/逆变器一体机、400万台发电机、500万台逆变器、1,900万台功率器件。

三菱电机通过多样化业务，已积累起核心零部件的高度自制和控制技术，实现了电机和逆变器的小型化、轻量化和高密度化，能够兼顾电动汽车所需的行驶性能，并提升电动汽车的续航里程。

三菱电机认为，随着电动汽车的普及，电驱系统的小型化、轻量化和高密度化将成为电动汽车发展的关键。三菱电机将致力于开发高性能、高可靠性的电驱系统，以满足电动汽车的需求。

汽车将转变为主要通过电机和电池驱动行驶的情况，动力转换效率的重要性正在大大提高。三菱电机认为，高性能电机、逆变器、电机和控制系统的作用和重要性将比以往任何时候都更加重要。

为了应对这样的变化，三菱电机力争通过内部研发的电机优化技术、特有的高密度绕组电机、电机优化控制等差异化技术，实现电动汽车事业的持续增长。

由于产品数量减少，与其他大型供应商相比事业规模不大，但通过水平整合零部件的方式，仍然扩大了市场份额。已在发电机和启动电机领域占据两位市场地位。今后仍将持续实施上述策略，三菱电机汽车电机事业本部部长表示。

**第3章 亚洲主要汽车零部件制造商的电动零部件战略**

**3-14. 宁德时代：为应对原材料价格高涨，相继提出CTP、CTC、钠离子电池、换电服务EVOGO等新技术解决方案**

宁德时代新能源科技(以下简称宁德时代)是生产车载锂离子电池的全球最大动力电池企业。该公司着眼于今后NEV产业的持续增长，正以积极姿态实施其增产计划。与此同时，为了应对电池材料采购成本的增加，该公司又先后发布了各种替代材料电池、电池包等新一代技术，作为业界顶尖企业的动向一直备受瞩目。

尤其受到电芯材料的供需压力，电池成本一直居高不下。在这种情况下，宁德时代已提出了各种电池的低成本解决方案。宁德时代继2019年量产采用无模组(CTP=Cell to Pack)技术的电池之后，2022年【宁德时代 中长期经营计划与电动化战略】

【宁德时代 中长期经营计划与电动化战略】

2021年1月，宁德时代中国区乘用车解决方案事业部副总裁在第10届全球新能源汽车大会上表示，该公司将在2025年前后正式推出高度集成化的CTC(Cell to Chassis)技术，在底盘上安装驱动电机等技术。开发。CTC技术不使用模组而是直接将电芯集成到底盘上，可以降低重量，减轻簧下质量，提升操控性能。CTC还将驱动电机、电控系统、DC-DC、具有车内储物空间更大的优势。宁德时代管理部部长在2020年有关储能人应用该技术的发言备受瞩目。

2021年12月，宁德时代发布CTP技术第三代产品。CTP(Cell to Pack)技术不使用模组而是直接将电芯集成到底盘上，可以降低重量，减轻簧下质量，提升操控性能。CTP-0磷酸铁锂电池包内部的铁壳、水冷板和隔热层进行三合一，成为多功能弹性夹层提高系统效率。在英国内部技术升级后，可有效缓解环境温度下电芯膨胀对电芯造成的损伤，从而提升电芯的可靠性和寿命。在基于大量测试数据的基础上，实现面向整车寿命周期应用方案的设计。

通过让多个功能模块共用空间，将结构件、高压连接器、热失控排气等功能进行智能分布，进一步增加了电芯内部的空间。

相比传统电池包采用的上方或者下方水冷技术，磷酸铁锂电池采用了两个电芯之间布水冷板的设计，将电芯温度控制得更精准，一半，导热性能提升50%，同时使散热面积扩大至原来的四倍，支持5分钟快充启动和10分钟快速充电。

采用该技术，三元电池系统能量密度可提高至235Wh/kg，LFP电池系统能量密度可提高至160Wh/kg，通过这一系列的优化组合，让磷酸铁锂电池的电量，相比传统采用的600Wh电芯提升13%。

2021年7月，宁德时代发布了自己开发的钠离子电池，具有低温耐受性高、快速充放电、高循环适应性等特点，能量密度最大为160Wh/kg，下一代钠离子电池目标为200Wh/kg。(详见后页内容)

2021年12月，宁德时代宣布已经开发出AD电驱系统解决方案在单个电池包中布置两种电芯的【宁德时代】(详见后页内容)

2021年4月，宁德时代的副董事长在上海交通大学举办的建校125周年活动中，针对动力电池行业整体发展方向表示，磷酸铁锂电池(LFP)的产量占比会逐步增加，三元电池(NCM和NCM)占比会逐步下降。

有关LFP占比增加，曾毓群表示磷酸铁锂价格便宜，以及随着充电器的增加将不再需要以前大量的磷酸铁锂。三元电池有更高的能量密度，但磷酸铁锂的寿命更长，磷酸铁锂的循环寿命更长，磷酸铁锂的循环寿命更长，磷酸铁锂的循环寿命更长。

**第3章 亚洲主要汽车零部件制造商的电动零部件战略**

【蜂巢能源 刀片电池产品阵容(2021年9月发布)】

第一代CTP/MTV技术  
 高集成度  
 355标准模组·PACK  
 非标准大型模组·PACK  
 新一代高集成度技术  
 550模组·电池包  
 PACK与整车集成

【蜂巢能源 刀片电池产品阵容(2021年12月发布)】

电芯尺寸	适用车型	特征	款式	SOP
L800	乘用车 BEV	8C 系统高集成度，降本5%，支持800V	2.3C, NCM-H 4.35V 4.0C, NCM 4.4V 4.0C 低成本, NM 5V	n.a. 2022 2025
	低电压 BEV	与VDA-LFP规格相比，体积能量密度提升10%(LFP) 40%NMCs, 循环寿命提升20%(LFP, NMCs, 成本降低5%(LFP))	NMcs LFP 170Wh/kg(PHEV 150+km) LFP 180Wh/kg(PHEV 200+km)	2022 2022 2023
L400	乘用车 PHEV	体积利用率提升40%，降本5%，>4,000Work循环寿命，零热失控	LFP 180Wh/kg(PHEV 200+km) NMCs	2022 2023
	低电压 BEV	与VDA-LFP规格相比，体积能量密度提升10%(LFP) 40%NMCs, 循环寿命提升20%(LFP, NMCs, 成本降低5%(LFP))	NMcs LFP Gen3(续航里程500+km) LFP Gen2(续航里程600+km)	2021 2022 2022
L500	乘用车 BEV	尺寸：174mm×118mm×21.5mm体积能量密度提升30%，降本4.9%，支持快充800V	LFP Gen3(续航里程500+km) NMC 磷酸铁锂(续航里程600+km)	2024 n.a.
	商用车 BEV	与VDA规格相比，体积能量密度提升6%(500-1-C)与1750/500-1-C相比，CTP, IP345, 3.1%Wh/kg	1500-2-CTP, IP345, 30.4kWh 1500-2-CTP, IP345, 30.4kWh	n.a. n.a.

【蜂巢能源 开发中的HEV用电池、电池包(2021年11月发布)】

Item	Parameters
Capacity(Wh)	1.69
Voltage(V)	240-280
Peak discharge power(W/25°C, 50% SOC, 1h)	75
Cell start power(W/25°C, 50% SOC)	>5.9
DOD	30.80%
Working temperature(°C)	-40~50
Cooling	Forced air cooling
IP	IP 54
Weight(kg)	<50
Prototype phase	Prototype B