المباني سابق التجهيز

(PREFABRCIATED BULDIDINGS)

تعد عملية الإنشاء باستخدام الوحدات سابقة التجهيز نظام متكامل للبناء وحدته الأساسية عناصر المبنى التي تتمثل في (سقف – حوائط – قواطيع) حيث يتم تجهيزها علي أسس فنية واقتصادية بحيث تصمم هذه العناصر بنظام وحدات تكرارية(موديول) لتسهيل
عملية التصنيع وتطبيق نظام التصنيع بالجملة (mass production) ،
مما يساعد على تجميعها وتركيبها على أسس اقتصادية وتمثل طرق الإنشاء بالوحدات سابقة التجهيز قواعد وضع المركبات المصنعة مع بعضها ويمكن بصفة عامة تحديد نوعية التركيب للمباني من خلال ثلاثة محاور مختلفة هى :

- التركيب التنظيمي .
- التركيب التقني .
- التركيب التخطيطي .

وتعتبر طرق سبق التجهيز هي الوسيلة الرئيسية لإقامة المباني في المواقع ذات الطبيعة المناخية الخاصة (المناطق شديدة الحرارة ، مناطق الجليد) حيث تكون هناك صعوبة في التنفيذ باستخدام أي طريقة تقليدية فيلجأ الإنسان إلى استخدام الوحدات سابقة التجهيز لتجميعها فقط في الموقع و يعتبر هذا هو الهدف من استخدام الوحدات سابقة التجهيز.

استخدم أسلوب الإنشاء كوحدات مستقلة تعتبر سابقة التجهيز منذ بدء الخليقة وذالك باستخدام جذوع أقراع الأشجار لتقوم بعمل الكمرات والاعمده كوحدات طوليه ثم استخدم بعد ذالك الأحجار في بناء المعابد والقصور حيث كان الإنسان يقوم بتجهيز الأحجار من حيث التسوية والحجم ثم تنقل للموقع
وتركب لتكون وحدة المبنى المتكاملة وابرز مثال على ذالك ألعماره الفرعونية .ثم لجاء الإنسان إلى فكرة البناء بأسلوب سبق التجهيز فى الخرسانة المسلحة بعد الحرب العالمية الثانية في إنشاء المباني وذالك بالاستعانة بوحدات مستوية تعمل كحوائط أو أسقف لتشكيل الفراغ المطلوب لتوفير الوقت وسرعة الإنشاء .

مفهوم سبق التجهيز

وهو عبارة عن تقسيم المبنى الخرسانة المسلح الى وحدات سابقة التجهيز تصنع فى المصنع ثم تجمع فى الموقع وهذا يؤدى الى اقتصاد كبير فى عمل الشادات وفر فى المواد والعمالة ويؤدى سبق التجهيز بجانب دوره فى الاقلال من كميات الخرسانه المستعملة الى تحسين مستوى الإنتاج عن طريق التحكم فى صوره افضل في عمليات الخلط والهز والرش بالمياه وتحويل الغالبيه العظمة من العماله الى المصنع من شأنه ان يهئ محيطا اكثر تنظيما وبأجور اقل ويعتبر توفير الوقت عن طريق إتمام عمليات السبق داخل المصنع عاملا هاما من الناحية الاقتصادية وبالإضافة الى انه يمكن معالجة الخرسانه بالبخار داخل المصنع مما يجعل تصلبها بصوره أسرع وأيسر مما لو تركت للتصلب فى الجو العادي .

التطور التاريخي لنظم سبق التجهيز (الخلفية التريخية)

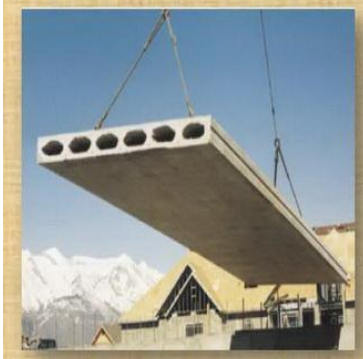
البناء كالوحدات سابقة التجهيز

يوضح استخدام الحجارة فى صناعة المبانى

يوضح استخدام الحجارة بعد تصلد الخطوة أولى

منذ بدء الخليقة حاول الانسان التأقلم مع كافة الظروف المحيطة به والتغلب على صعوباتها لكى يستمر بالحياة ودائماً كان يبحث عن الطرق المثلى لعمل مبانيه فقد هجر الوديان ولجأ إلى الكهوف طلباً للد فء والأمان وبعد فترة غير قصيرة تـ مكن من تطوير مأواه فانتقل إلى الخيا م المشيدة بجذوع الشجر المسبقة الصنع كأساسات لهذه الخيام وغطاها بجلود الحيوانات ومن ثم الأكواخ مستخدماً المواد المتاحة .

ففى العصور الأولى للعمارة المصرية القديمه استخدم المصرى القديم سيقان البردى وجذوع النخيل وأعواد البوص المتوفرة فى صنع وحدات بنائية غير منتظمة استخدامها فى انشاء مبانيه. ويمكن اعتبار أن المأوى بهذه الطريقة هو بداية استخدام الوحدات المسبقة الصنع بأساليب بدائية حسب الامكانيات المتاحة من مواد طبيعية مناسبة وقدرة الانسان على تشكيلها ومن ثم بدأ باستخدام الحجارة بعد كسرها دون صقلها كخطوة أولى .



انتشرت في العقود الأخيرة مباني سابقة التجهيز والملحوظ إن لا توجد محددات أو متطلبات ثابتة لتطوير نظم سبق التجهيز يقوم مفهوم سبق التجهيز على تقسيم المباني الخرسانية إلى وحدات يتم تصنيعها في المصنع ثم تجمع وتنقل إلى موقع العمل مما ينتج عنة وفر واقتصاد كبير في عمل الشداة ووفر في المواد والعمالة يتم عمل نموذج واحد في المصنع

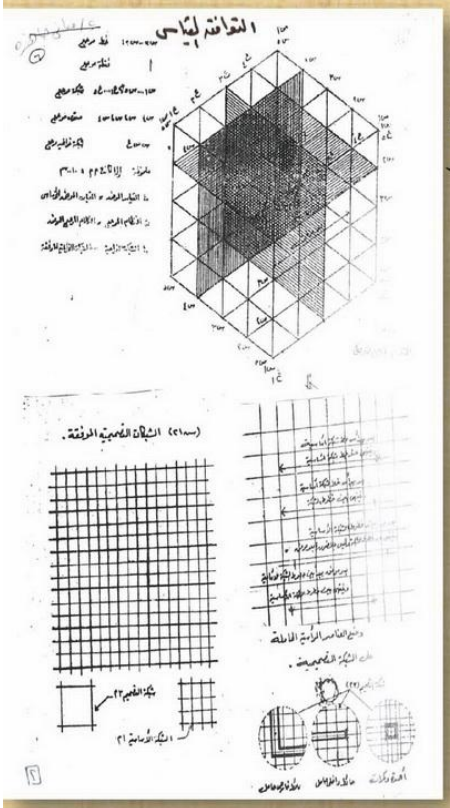
مميزات سبق التجهيز

١-تحسين مستوى الإنتاج من خلال التحكم في عمليات الخلط الخرسانية
٢-تركيز الجزء الأكبر من العمالة في المصنع
وبالتالي أكثر اقتصادية
٣-ضغط زمن التنفيذ من خلال عمليات سبق الصب داخل المصنع
٤-المساعدة في حل المشكلات الإسكانية وتوفير اكبر كم من المباني
٥-ايجاد حلول للمشكلات التغطية الخرسانية للبحور الواسعة

نموذج لقطاع إنشائي

عيوب المباني سابقة التجهيز

١-تحتاج إلى ميكنة كاملة
٢-تحتاج إلى عمالة مدربة في المصنع
٣-تحتاج إلى أسطول نقل الوحدات مثل الأوناش وأدوات الرفع
٤-تحد من حرية المعماري في التصميم
٥-تحتاج إلى شبكة طرق جيدة وميسرة حتى الوصول إلى الموقع



أنواع المديول

المد يول الإنشائي: هو الوحدة القياسية التي يمكن من خلالها توزيع العناصر الإنشائية وتحديد اتساع الدجور والحوائط الإنشائية ويستخدم في التصميم المعمارى كدليل ارشادى لإيجاد التوافق بين المسقط الأفقي للتصميم والتصميم الإنشائي.

المد يول التصميمى : هوالميول المسخدم في تصميم المباني وهو يساعد علي تحقيق المرونة في التصميم وتشكيل الفراغات داخل المبني ويتغير تبعا للتصميم والاحتياجات المختلفة لكل فراغٍ

المد يول التوافقي : هو وحدة قياسية تكرارية كاى مديول ولكنه أكثر تعقيدا من المديول التضعفي ويستخدم في تحقيق التوافق بين الابعاد وبالتالي بين وحداتالمبني لسهولة تركيب الوحدات ومكونات سبق التجهيز ومن تطبيقاته استعمال الطوب أو الحجر في بناء الحوائط من مقاعسات أووحدات صغيرة سابقة التجهيز

بعض انوع
أنظمة المباني سابقة التجهيز

أولا:
نظام البلاطات المرفوعة

نظام البلاطات المرفوعة

Lift Slab System of Construction

ظهر هذا النظام في أمريكا عام ١٩٤٨ و فكرته الأساسية سهولة صب الخرسانات و جودتها إذا تم ذلك عند منسوب سطح الأرض.

أوجه الاستخدام: يتم الاستفادة من هذا الأسلوب في حالة وجود بلاطات أسقف ذات أبعاد كبيرة لا تقل عن ١٠٠ متر مربع في المتوسط و يمكن الاستغناء فيها عن الكمرات و ينطبق ذلك على جميع المنشات ذات الطوابق المتعددة المتماثلة مثل مباني المكاتب و العمارات السكنية و مواقف السيارات متعددة الأدوار أو رفع حلل الخزانات بعد صبها على سطح الأرض.

خطوات الإنشاء

يتم إنشاء الأساسات و تعمل بها تجاويف بعمق حوالي متر لتثبيت الأعمدة . يتم صب الأعمدة قائمة على الأرض في شدات معدنية بكامل ارتفاع المبنى بحد أقصى ٢٠ م و إذا زاد الارتفاع عن ذلك يصب الباقي كوصلة بنفس الأسلوب ، ويراعى أثناء الصب تثبيت خطافات للرفع و بالتات معدنية في النهايات للحام الوصلات . كما يراعى تثبيت دفاين معدنية ذات تصميم خاص عند مناسيب تلاقى بلاطات الأسقف مع الأعمدة و بعد ذلك ينقل العمود بالونش إلى موقع الأساسات . * يتم تثبيت الوصلات الأولي للأعمدة داخل تجويف الأساسات و تضبط مساحيا رأسيا تماما بواسطة علامات في محاور الأعمدة ثم تصب خرسانة عادية فى تجويف الأساس أثناء تثبيت العمود بواسطة دعامات معدنية قابلة للفك بعد شك الخرسانة * يتم صب طبقة خرسانية لأرضية الدور الأرضي حول الأعمدة ثم يقام عليها حاجز خشبي أو معدني رأسي بمقاس محيط بلاطات الأسقف و ارتفاعه أعلي قليلا من مجموع ارتفاعات بلاطات جميع السقف. * يتم فرد طبقة نايلون فوق خرسانة الأرضية ثم يتم صب أول بلاطة سقف بالسمك المطلوب (عادة من ١٢ ـ ٢٥ سم) ولا بد ان تكون بلاطات لا و بذلك تصمم الكمرات بنفس سمك البلاطة (كمرات مدفونة) و في الغالب يملأ flat slabكمرية الفراغ بين الكمرات و أسفل السمك التصميمي بقوالب طوب أو بلاستيك مفرغة. * يراعى قبل صب حول الأعمدة ترص فوق بعضها بقدر عدد بلاطات collarsبلاطة السقف تثبيت أطواق معدنية الأسقف و ملحوم بها أسياخ حديد تتداخل في بلاطة السقف أثناء صبها . و بذلك تصبح هذه الأطواق جزء لا يتجزأ من البلاطة و تعمل كدليل لتوجيه البلاطات عند رفعها كما تساعد على مقاومة قوى القص التي تتعرض لها البلاطة . * نعود و نضع طبقة من النايلون على أول بلاطة بعد حوالي يومين من صبها و تصب البلاطة الثانية بنفس الطريقة و هكذا مع مراعاة تثبيت الأطواق المعدنية * يتم تثبيت روافع هيدروليكية فوق كل عمود يتم التحكم فيها عن طريق جهاز تحكم collars مركزى و الجاك يمكنه رفع ٥٠ ـ ٧٠ طن و يتدلى من كل جاك كابلين حديد مجدولين ينتهيان بخطافين يتم شبكهما في الأطواق المعدنية لكل بلاطة و يتم الرفع بمعدل ١.٢٠ أي ٢.٦٠ متر في الساعة حسب وزن البلاطة و مساحتها و يمكن فى حالة زيادة مساحة سطح البلاطة اكثر من اللازم تقسيمها الأجزاء يرفع كل منها على حده. * يتم عمل تثبيت مؤقت للبلاطات العلوية حتى يتم عمل التثبيت الدائم للبلاطات السفلية و يتم التثبيت الدائم بلحام الطوق الحديدي للبلاطة بالدفينة داخل العمود ثم حقن الفراغات البينية بالأسمنت ثم تغطية جميع الأسطح الحديدة الظاهرة بمادة مقاومة للحريق كالاسبستوس إن لم يكن قد تم تغطيتها بالأسمنت.

مميزات هذا الأسلوب :

١ - الاستغناء نهائيا عن الشدات الخشبية بعيوبها من مخاطر حريق و مصنعيات عملها و توفير عناء رفع الخرسانة للأدوار العليا

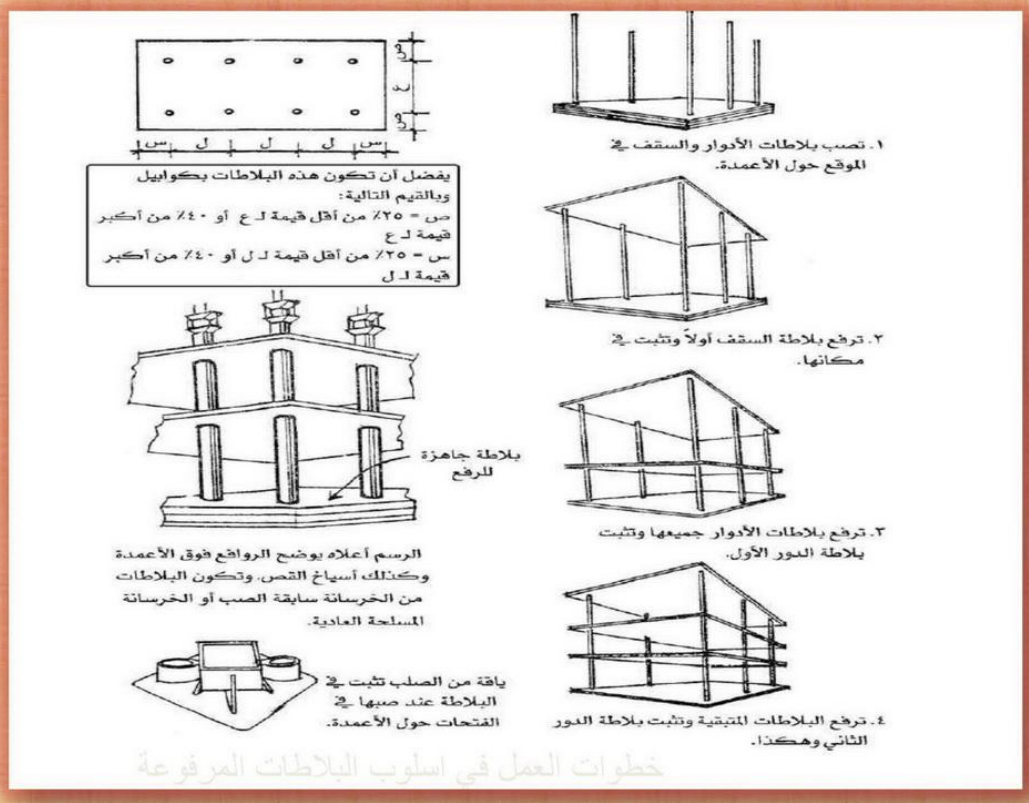
٢ - جودة عالية فى التنفيذ حيث سهولة التنفيذ فى مستوى سطح الأرض و جودة المعالجة بالماء

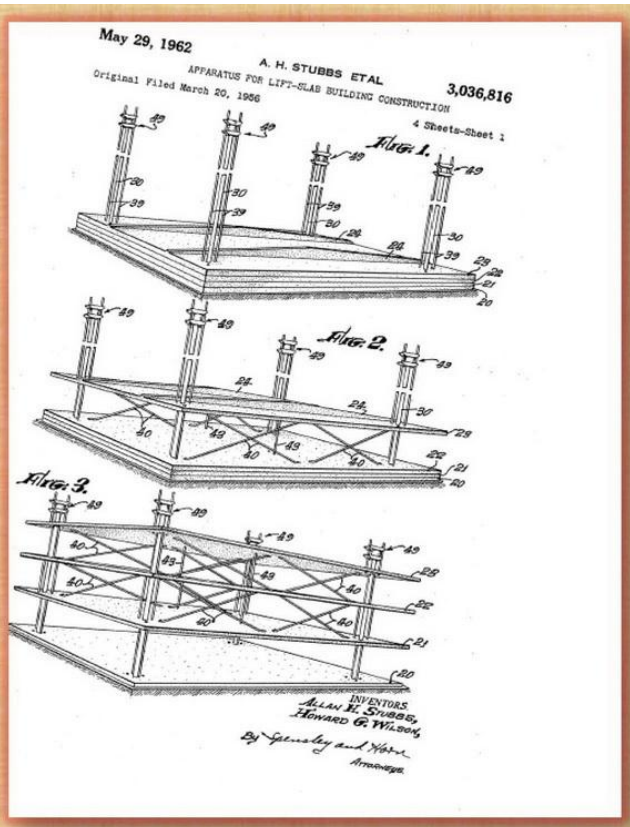
٣ - السرعة العالية فى التنفيذ و امكانية بدأ التشطيب أسفل كل بلاطة تثبت نهائيا

٤ - لو خطط جيدا للتنفيذ يمكن توفير أعمال البياض بالدهان المباشر و اعمال التبليطات بلصق شارئح فينيل مباشرة.

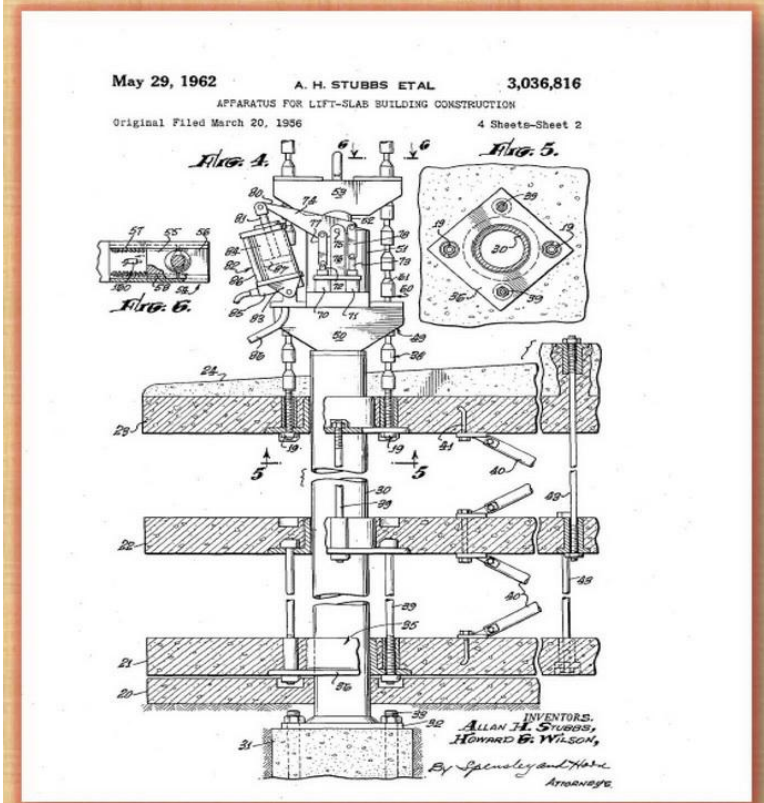
عيوب هذا الأسلوب :

نقص في الكوادر ذات الخبرة و العمالة المدربة و كذلك في المعدات اللازمة زيادة مخاطر العمل خصوصا عند تثبيت الأعمدة و تثبيت البلاطات حيث أن هذا الأسلوب يحتاج إلى خبرة و دقة عاليتين.



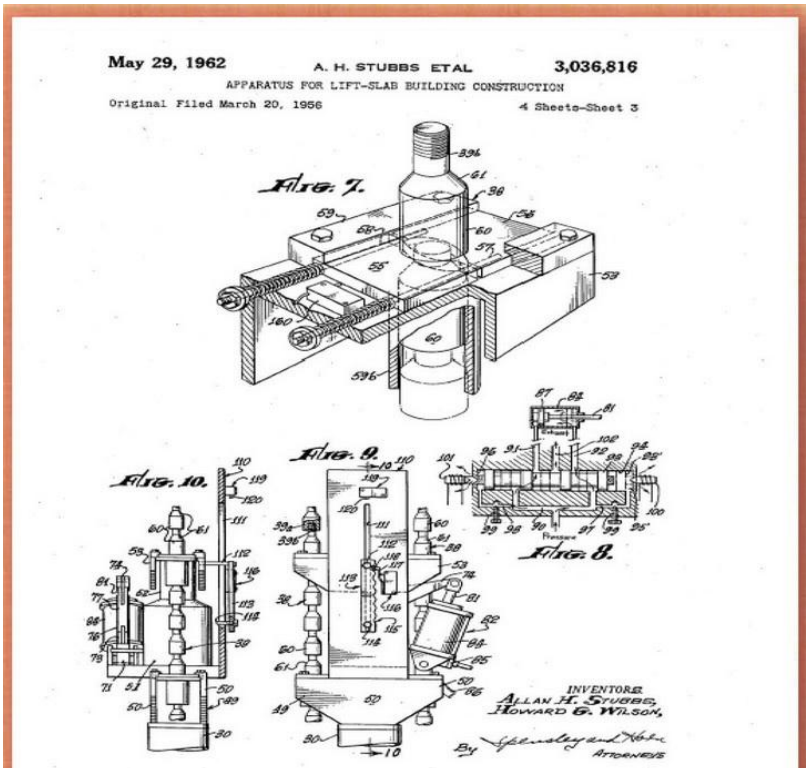

May 29, 1962 A. H. STUBBS ETAL 3,036,816
APPARATUS FOR LIFT-SLAB BUILDING CONSTRUCTION
Original Filed March 20, 1956 4 Sheets-Sheet 1
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
INVENTORS
ALLAN H. STUBBS,
HOWARD G. WILSON,
By Spensley and Horn
Attorneys

رسم توضيحي لمنشأ بنظام البلاطات المرفوعة،و يوضح المراحل المختلفة لرفع البلاطات

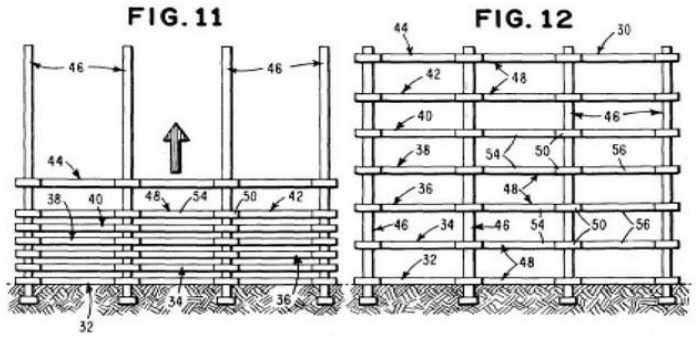

May 29, 1962 A. H. STUBBS ETAL 3,036,816
APPARATUS FOR LIFT-SLAB BUILDING CONSTRUCTION
Original Filed March 20, 1956 4 Sheets-Sheet 2
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
INVENTORS
ALLAN H. STUBBS,
HOWARD G. WILSON,
By Spensley and Horn
Attorneys

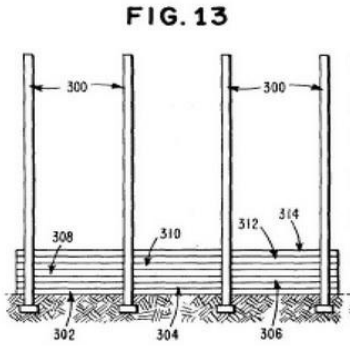
تفصيلية توضح الروافع المعدنية المستخدمة في رفع البلاطات الخرسانية

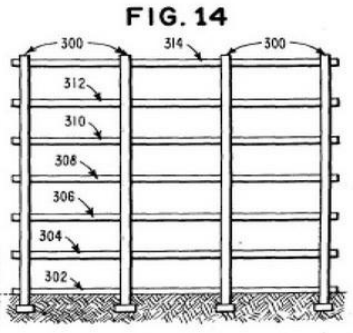
تفصيليات في
الرأس المعدني
للروافع

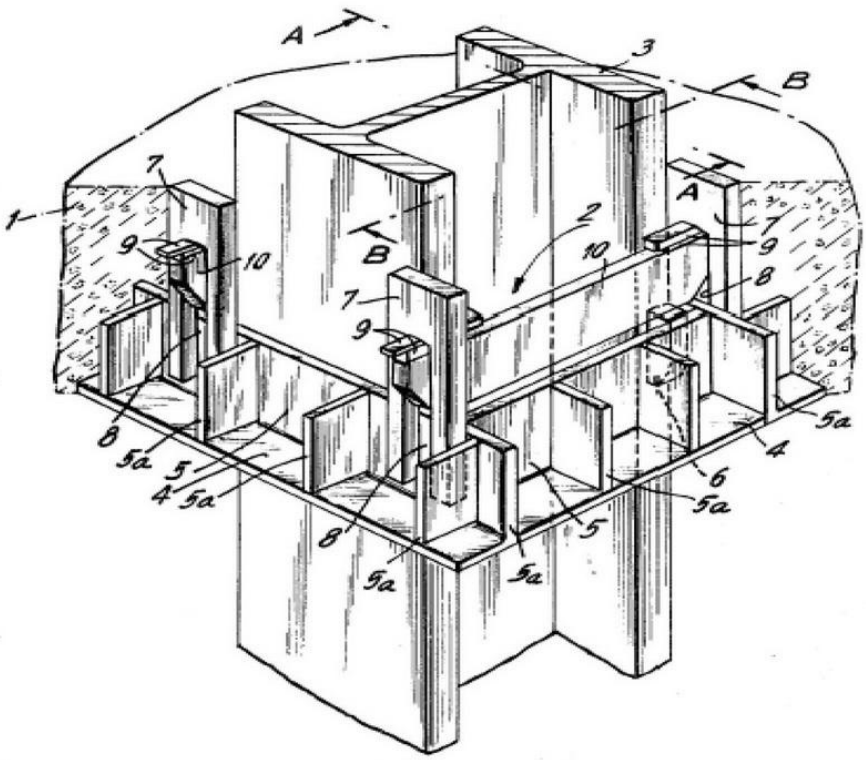

May 29, 1962 A. H. STUBBS ETAL 3,036,816
APPARATUS FOR LIFT-SLAB BUILDING CONSTRUCTION
Original Filed March 20, 1956 4 Sheets-Sheet 3
Fig. 7.
Fig. 10.
Fig. 9.
Fig. 8.
INVENTORS
ALLAN H. STUBBS,
HOWARD G. WILSON,
By
ATTORNEYS

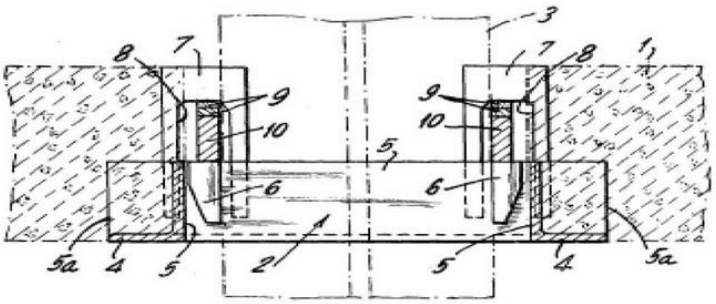
مراحل
رفع البلاطات

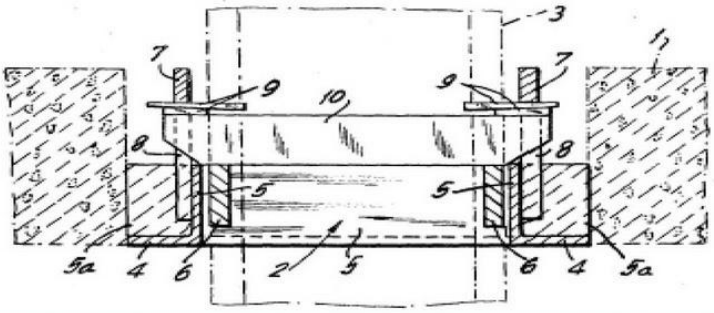


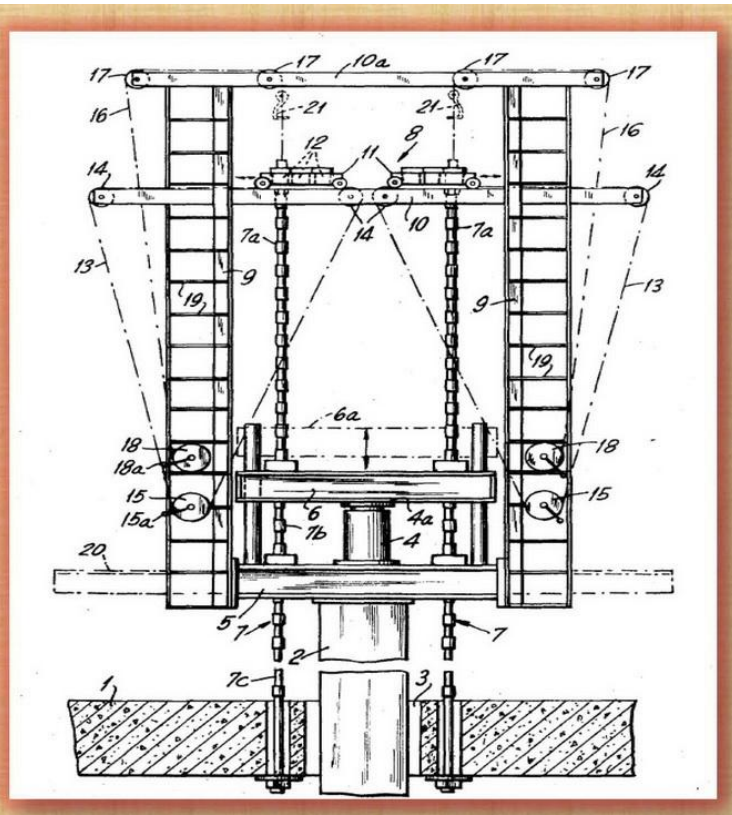




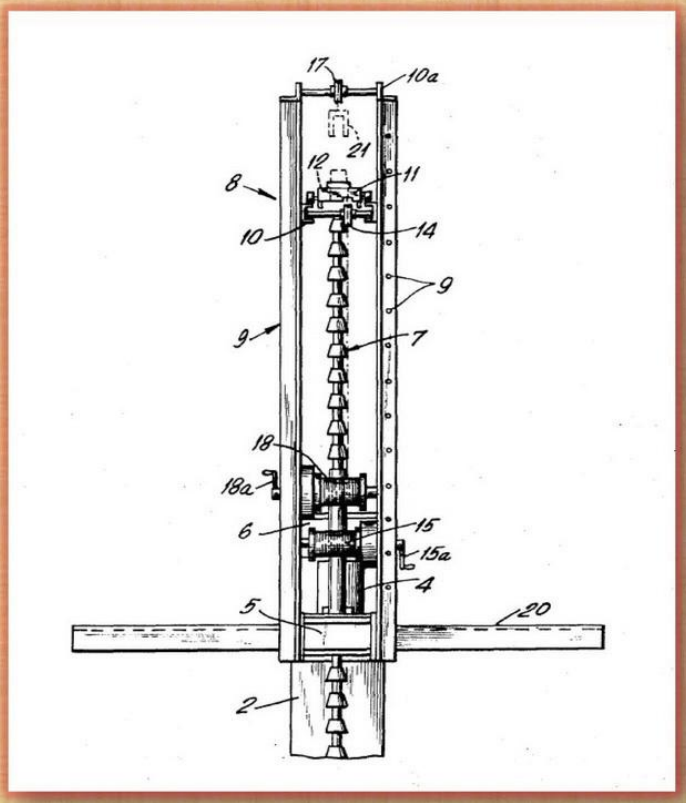

A
A
B
B
1
2
3
4
5
5a
6
7
8
9
10


1
2
3
4
5
5a
6
7
8
9
10


1
2
3
4
5
5a
6
7
8
9
10

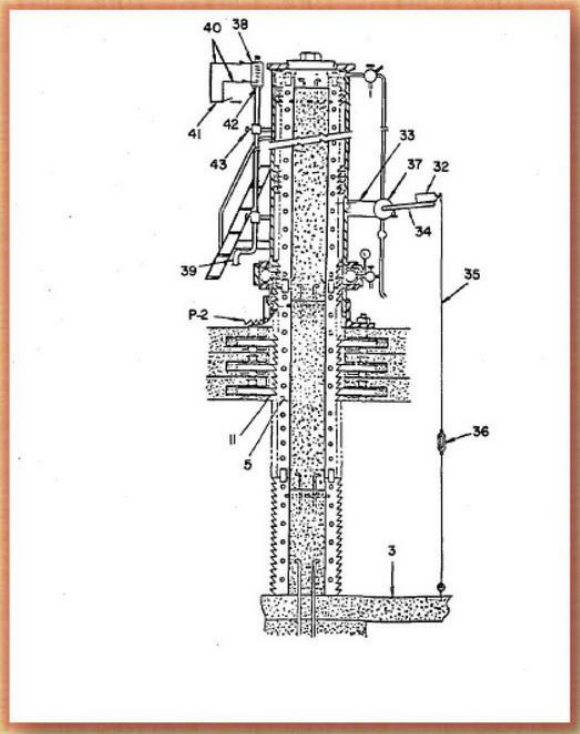


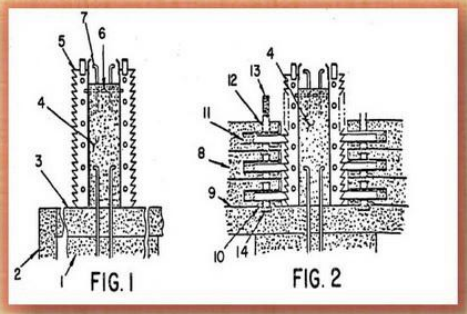
أسلوب مختلف في
إلية رفع البلاطات

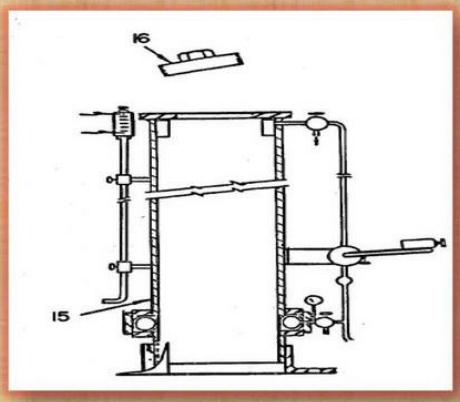


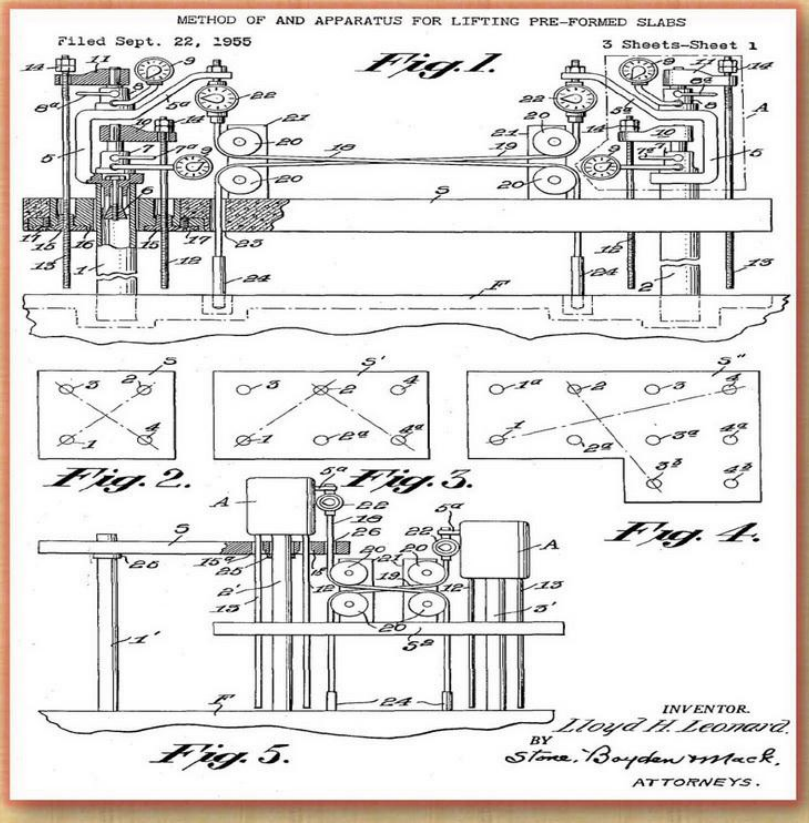
أسلوب مختلف
في إلية رفع البلاطات

رسوم توضيحية لمراحل رفع البلاطات و إلية رفعها

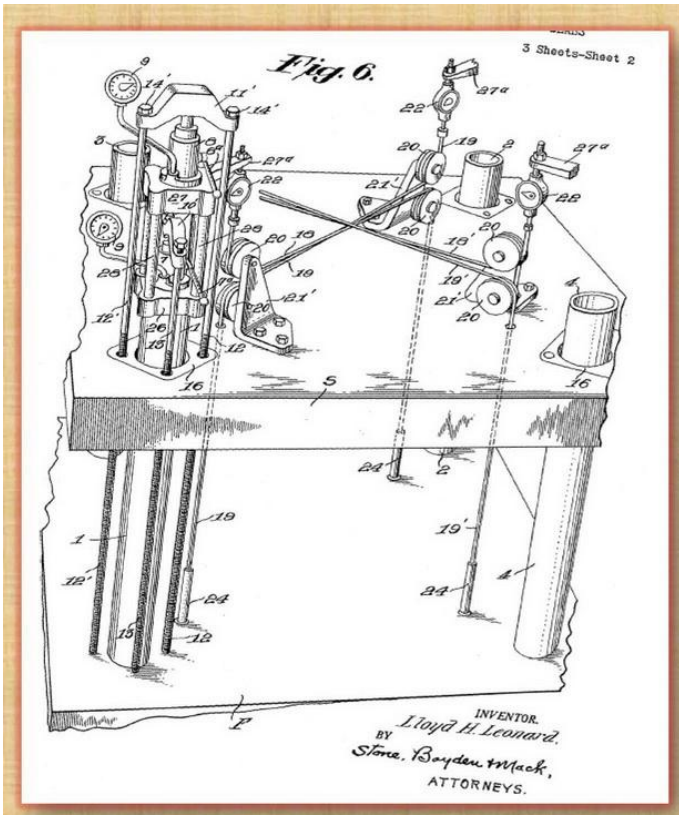




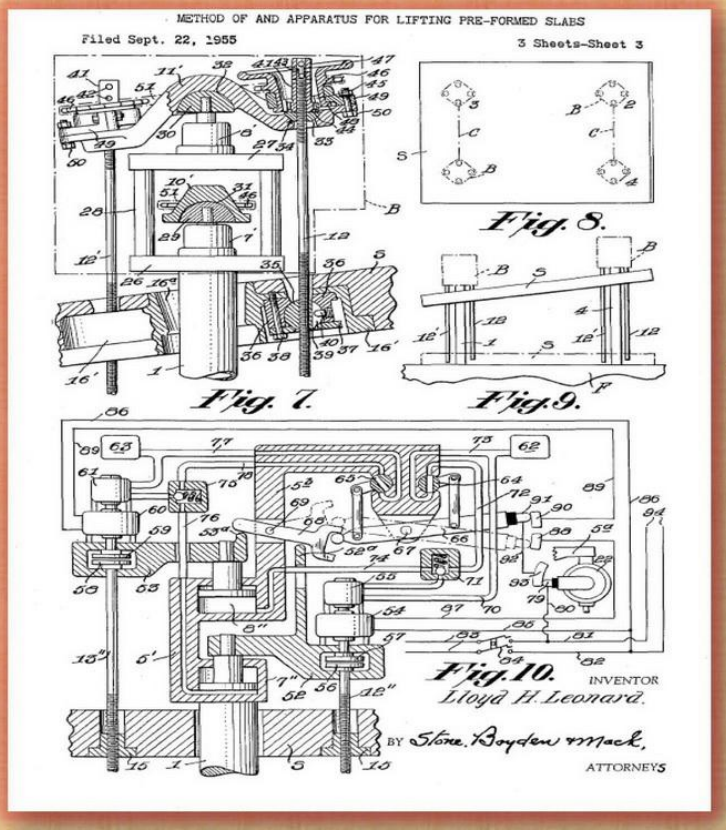




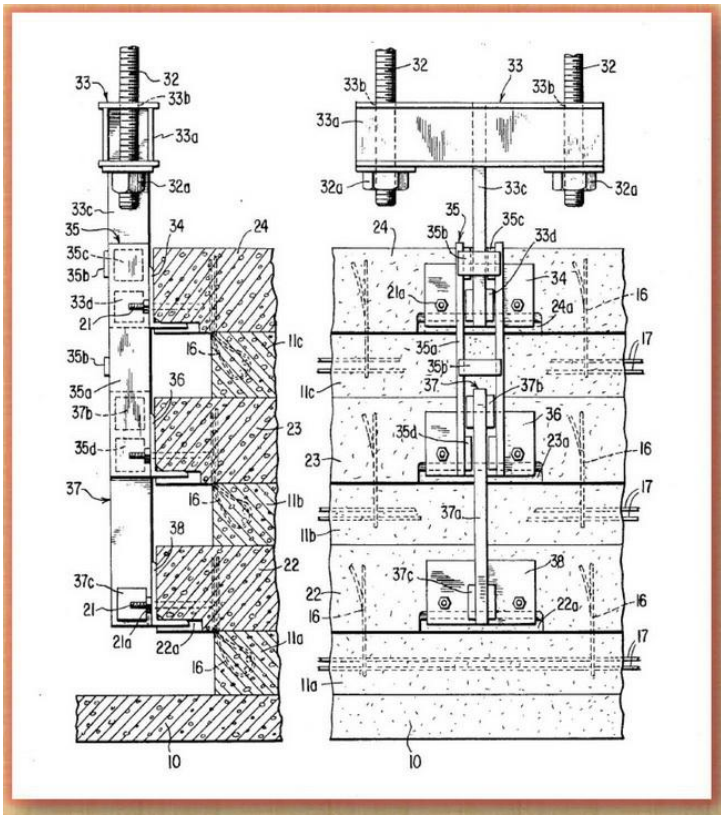
رسم تفصيلي
لأحدى الروافع
قديمة الطراز



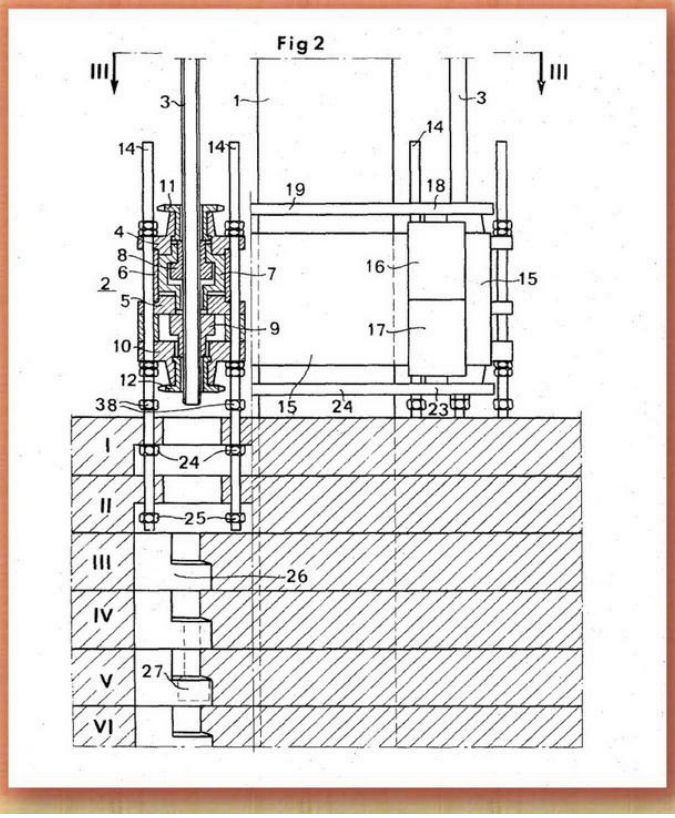
منظور يوضح علاقة آلة
الرفع بالأعمدة المعدنية
المساعدة في عملية الرفع



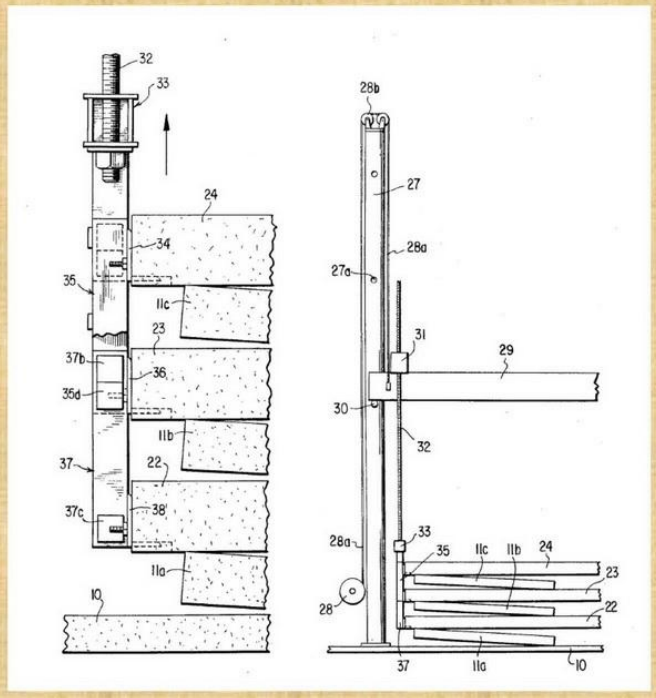
نموذج أخر
لإحدى ماكينات الرفع



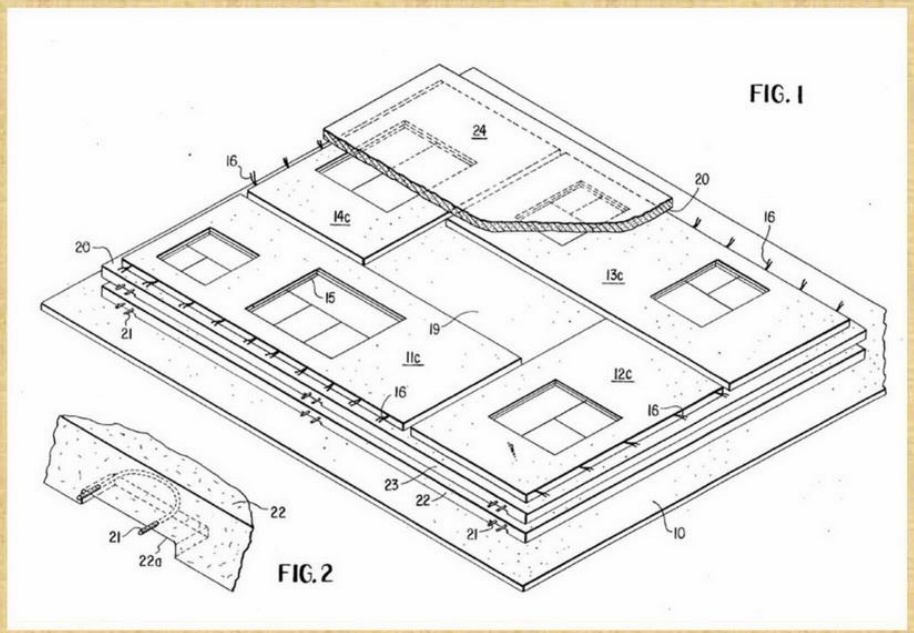
رسم تفصيلي لكيفية تربيط البلاطات الخرسانية مع أعمدة المعدنية الخاصة بماكينة الرفع



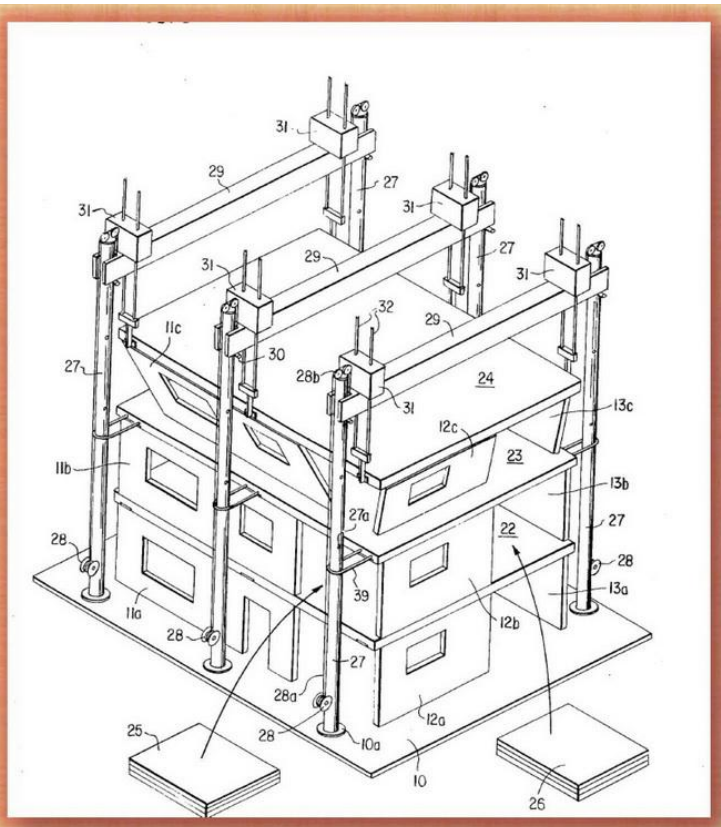
قطاع تفصيلي يوضح علاقة آلة الرفع بالسقف و الحوائط



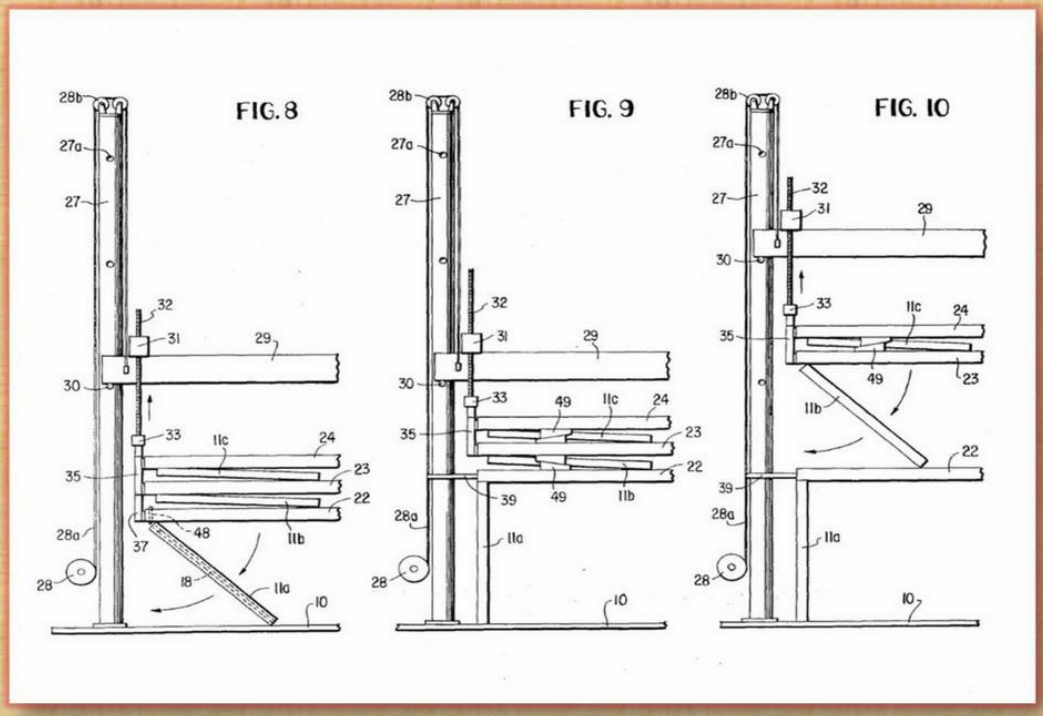
علاقة الاسقف و الحوائط بماكينة الرفع



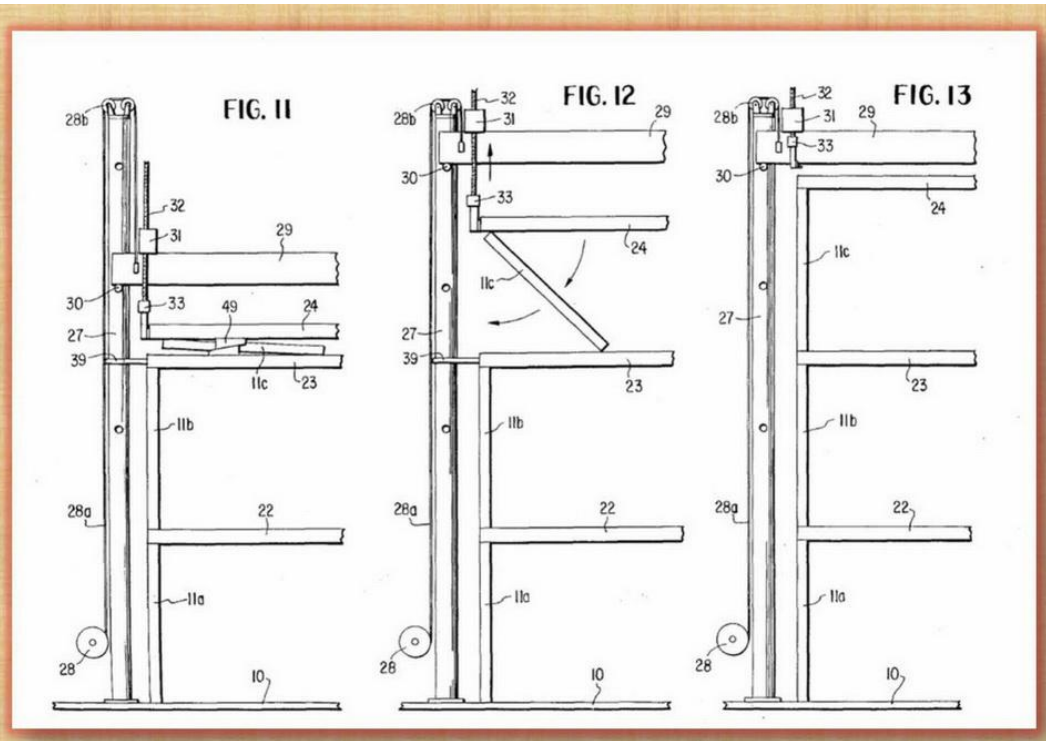
رسم يوضح امكانية صب الحوائط(وبها فتحات الشبابيك و الابواب) مع بلاطات الاسقف



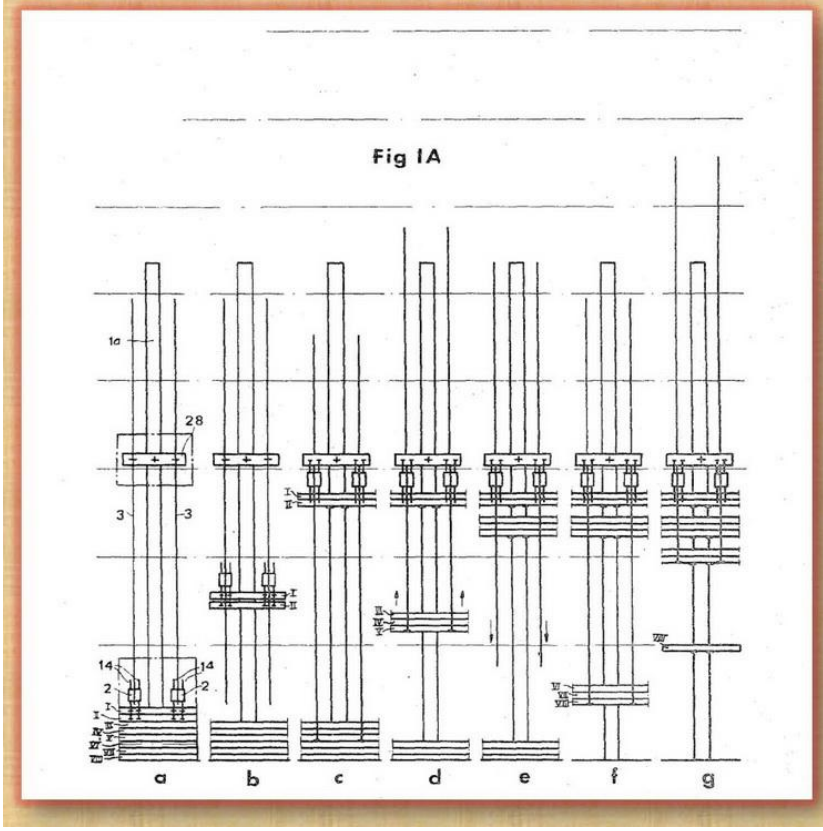
إمكانية إضافة
الوحدات المصمتة
دون الحاجة إلى صبها



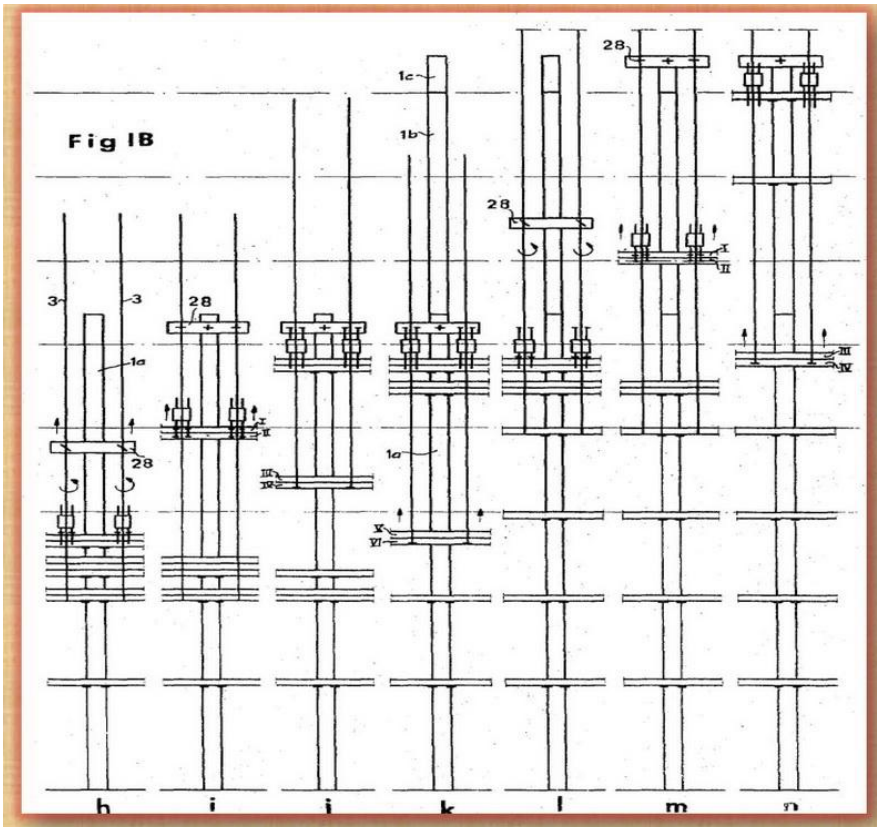
رسم يوضح أسلوب رفع و تموضع الحوائط



تابع أسلوب تموضع الحوائط

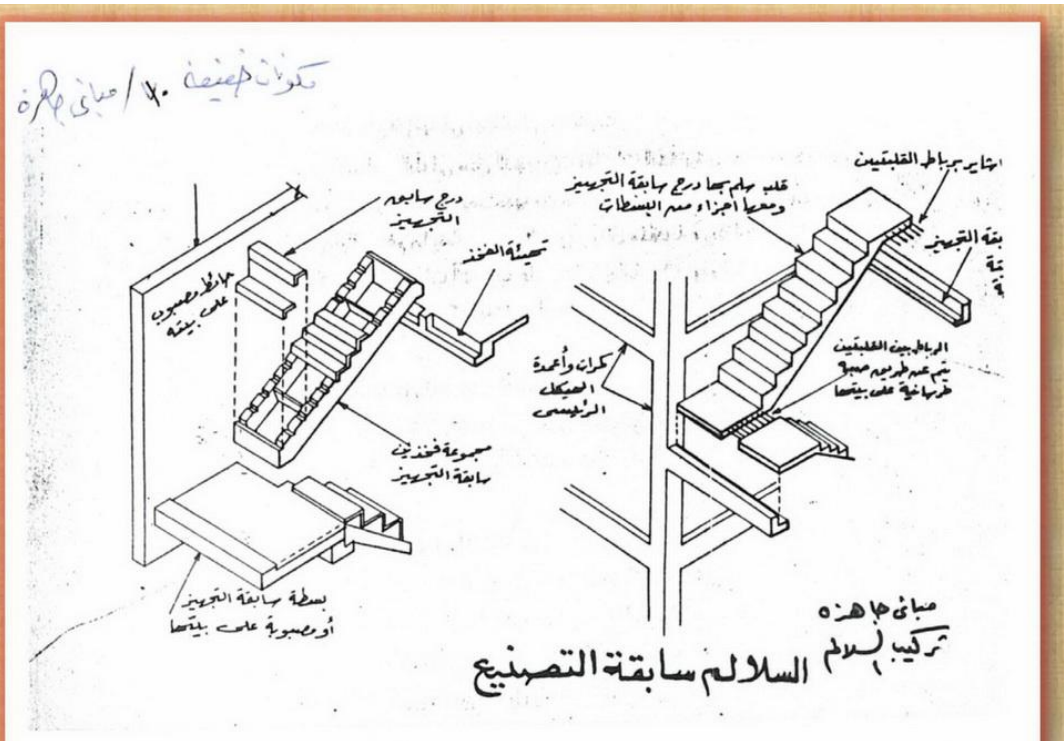


النظام المتبع في رفع البلاطات



تابع نظام

رفع البلاطات


مكونات هيكل ٧٠ / مباني جاهزة
درج سابقة التجويف
تحصيلة الخوذ
بلاطة مصبوبة على بيئة
مجموعة خوذتين سابقة التجويف
بسطة سابقة التجويف أو مصبوبة على بيئتها
عليه يلحم بها درج سابقة التجويف ومعها اجزاء من البسطات
اشاير بلاطة القلبتين
بقة التجويف
كمرات وأعمدة الهيكل الرئيسي
البلاطتين القلبتين يتم عمل طبقة مسبوكة طرسانية على بيئتها
مباني جاهزة
تركيب السلالم سابقة التصنيع

ثانيا:
نظام البانوهات الحملة

فتنقسم البنوهات الحملة إلي ثلاثة أنواع هي:

١- بانوهات حامله حاملة (Load Bearing walls)

داخلية وخارجية وبها فتحات أو مصمطه
٢- بانوهات حامله غير حاملة مثل القواطع (Non load bearing walls)
والحشو
٣- بلاطات الأسقف (Slab units)
١- وحدات حوائط حاملة:
وظيفتها إنشائية، تقوم بنقل الأحمال الواقعة عليها إضافة إلي وزنها الذاتي
وهناك ثلاث
طرق لتوزيع الحوائط الحاملة في المسقط. :-

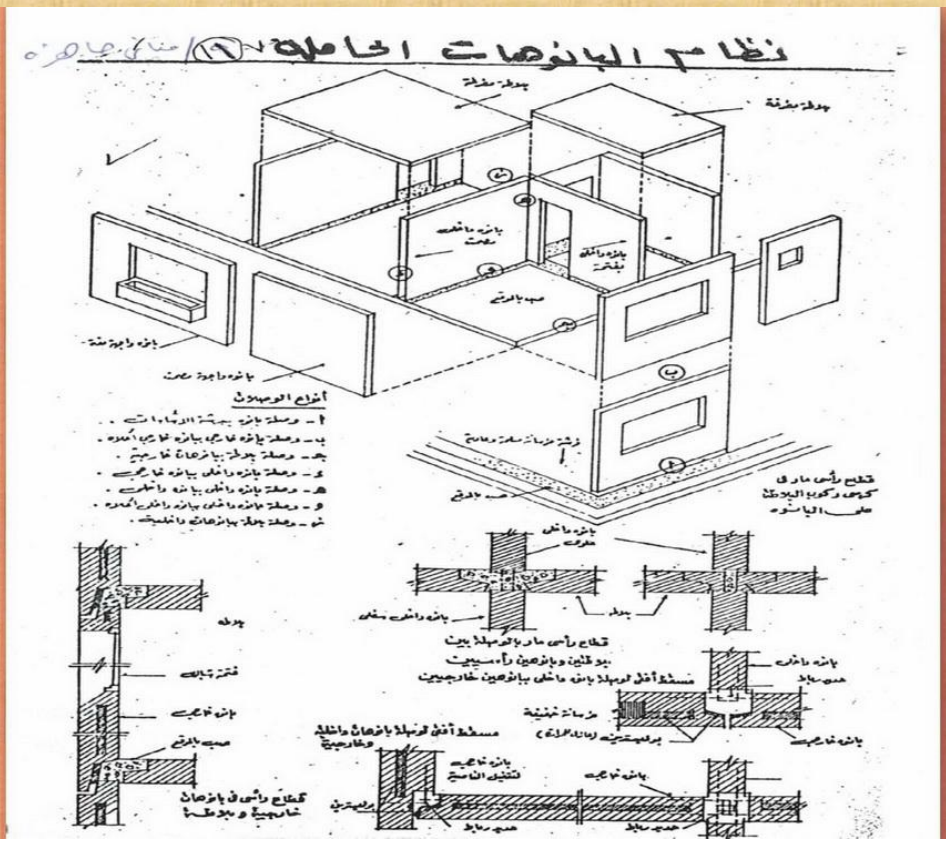
١- بانوه حامل عمودية علي الواجهة: وبذلك تكون الحوائط الخارجية
غير حاملة. شكل.
٢- بانوه حامل موازية للواجهة: وهي توفر مرونة للفارغات الداخلية
وجودة في العزل الحراري والصوتي.
٣- بانوهات حامله طولية وعرضية حاملة: تتميز بقلة سمك الألواح
وتنعدم بها مرونة التصميم للفراغات
الداخلية.

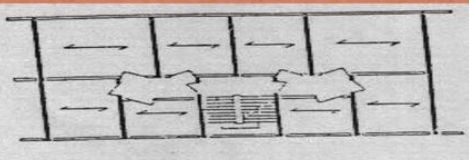
٢- وحدات البنوهات غير الحاملة: (Non load bearing walls)

يقتصر دورها في الفصل بين الفراغات المختلفة داخل المبني وتستعمل في العزل الصوتي والحراري وتكون مصنوعة من مواد خفيفة الوزن كالخشب، الألومنيوم، الجبس، أو الفيبر جلاس.

٣- وحدات الأسقف: (Slab panels)

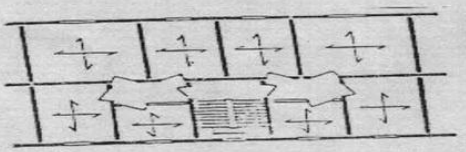
إن وظيفة وحدات الأسقف إنشائية لدورها في تغطية الفراغات بين الأدوار لذلك يجب أن تصمم بحيث تتحمل وزنها وزن الأحمال الواقعة عليها والناتجة من النقل والتركيب والرفع، ويمكن لهذه الوحدات أن تكون مصمتة أو مفرغة أو ذات كمرات ساقطة، طبقا لنوع الاستخدام والتصميم الموجود.

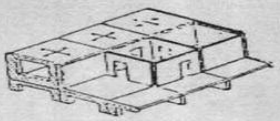




شكل (١-٣٩)

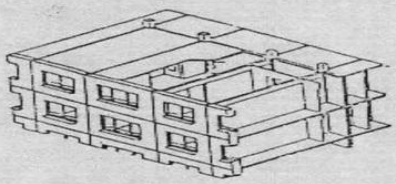
يوضح الحوائط العرضية الحاملة (العمودية على الواجهة) . وهو يحقق مرونة فى حوائط الواجهات
Cross wall system.





شكل (١-٤١)

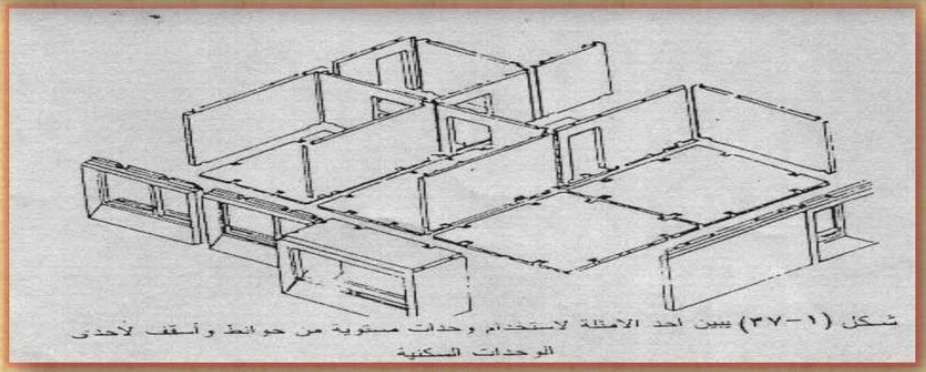
يوضح الحوائط الطولية و العرضية الحاملة وهو غير مرن فى المسقط الأفقى و الواجهات
Two-way system.



شكل (١-٤٢)

حوائط وأعمدة Columns & walls
وهو يحقق مرونة فى الحوائط غير الحاملة (داخلية وخارجية).

المصدر- F. Abou. Samra ، مرجع سابق



شكل (١-٣٧) يبين احد الأمثلة لاستخدام وحدات مستوية من حوائط وأسقف لأحدى الوحدات السكنية

نموذج للتركيبات الكهربائية فى الحائط

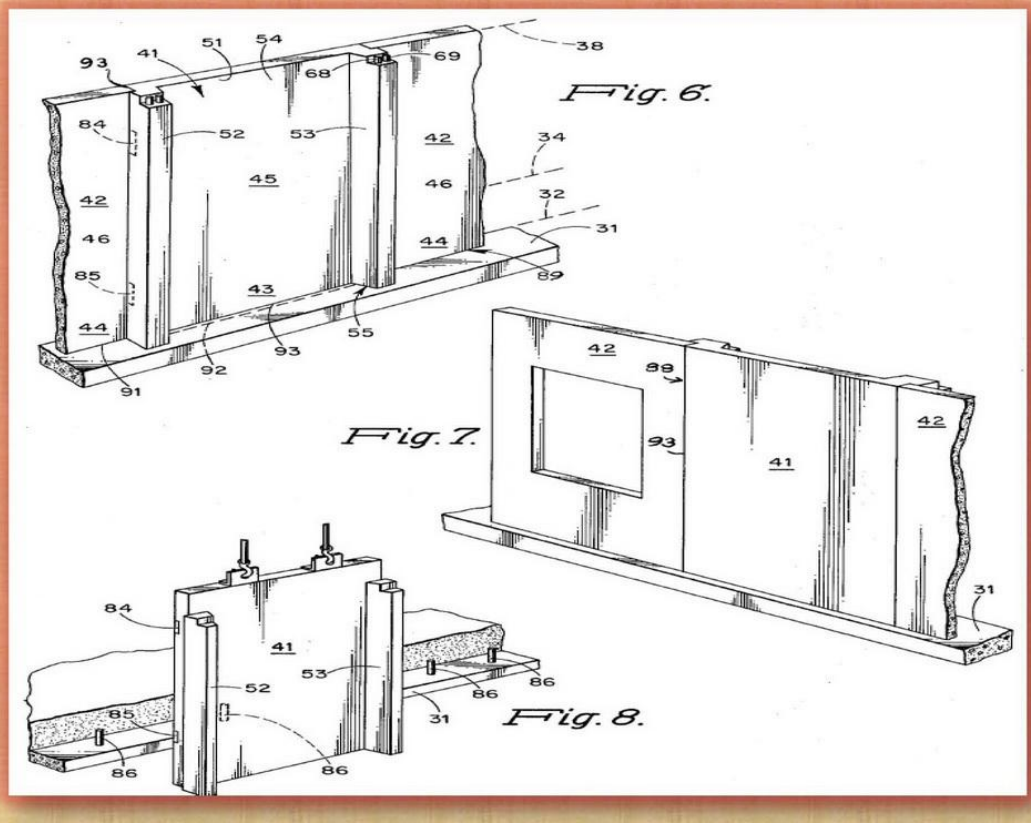


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

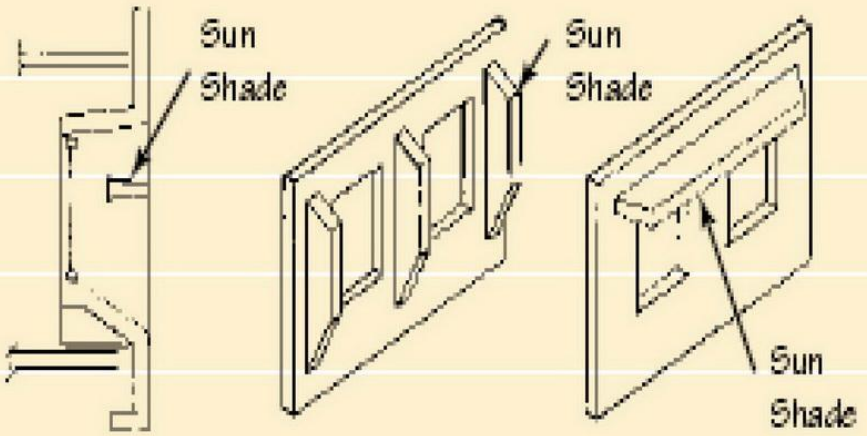


Fig. 5 Shading

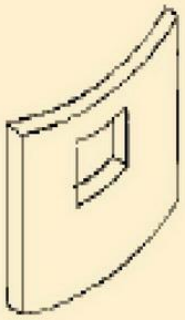


Fig. 13 Curved

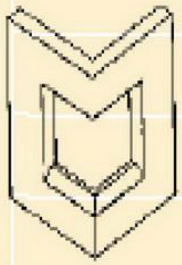


Fig. 14 Corner

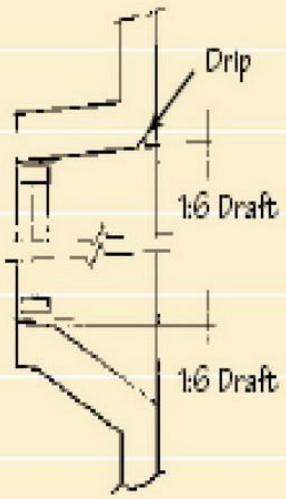
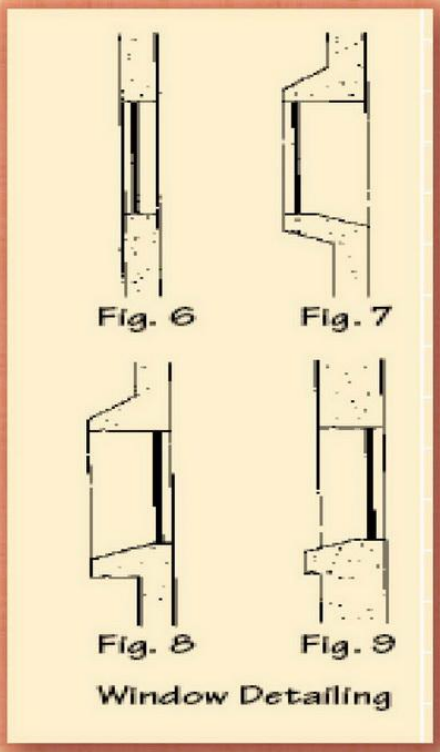
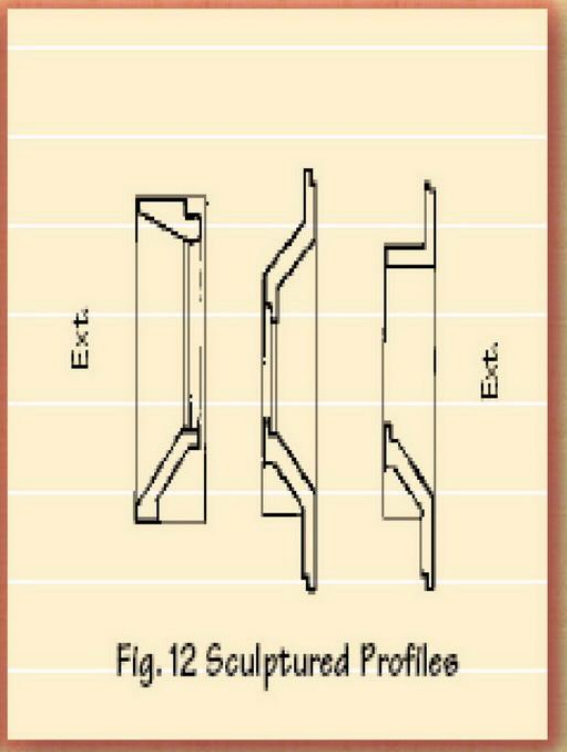
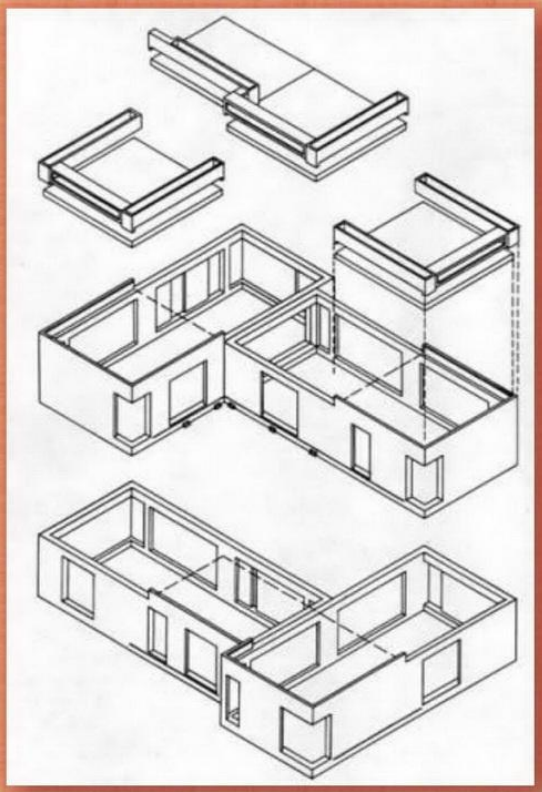


Fig. 15 Draft





مبنى سابق التجهيز تحت الإنشاء بنظام البنوهات الحاملة وطريقة التثبيت



ثالثا:
نظام الوحدات الصندوقية

نظام الوحدات الصندوقية: (Box units)

وهي وحدات فراغية ثلاثية الأبعاد يتم تجهيزها بالكامل في المصنع ثم تنقل حيث يتم تجميعها بالموقع لتكوين الشكل النهائي للمبني.
ويستخدم هذا النظام في إنشاء المباني السكنية المتعددة الطوابق، حيث تكون أبعاد الوحدات وأوزانها مطابقة لنوع تصميم الموضوعات ومعدات النقل.
ويمكن استخدام الوحدات الصندوقية في المباني ذات الوحدات التكرارية مثل المباني السكنية، الفنادق، المستشفيات ... الخ.

وتنقسم الوحدات الصندوقية من حيث الوزن إلي :-

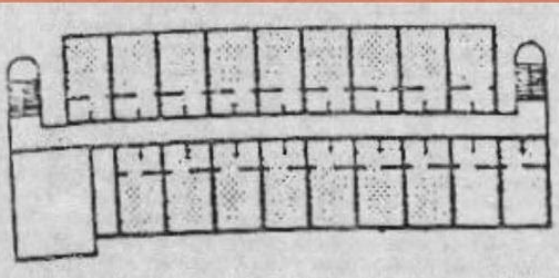
١- وحدات صغيرة الحجم :تحتاج إلي وصلات كبيرة وتحتاج إلي وقت كبير وعمالة أكثر لتجميعها.
وحدة صندوقية بعرض ٣٠ سم٢٤٠-٢١٠-١٨٠-١٥٠-١٢٠-٩٠-٦٠وحدة صندوقية بعرض ٦٠ سم-١٢٠-١٨٠-٢٤٠

٢- وحدات متوسطة الحجم (حجم الغرفة)
الموضوع لتكوين الوحدة وتكون بحجم غرفة النوم والتي يمكن تجميعها بشكل أو بأخر طبقاً لنوع التصميم السكنية ويمكن لكل وحدة أن تحتوي علي غرفة أو نصف غرفة، أو لكل وحدتين يمكن أن يحتويا علي فراغ متسع للمعيشة، كما أنه يمكن للوحدة الصندوقية أن تحتوي إما علي فراغ المطبخ أو فارغ المطبخ والحمام.
ويتميز هذا الحجم بالمرونة في تجميع الوحدات وسهولة النقل ولا يحتاج إلي وقت كبير في عملية الإنشاء.
كما أنه يحتاج إلي وصلات في الوحدة السكنية الواحدة وأنه يحد من أبعاد الغرف وهذا يعتبر من عيوب هذا الحجم.

٣- وحدات كبيرة الحجم: (Large Box system)

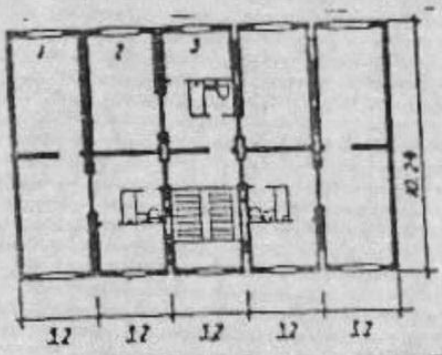
يتراوح حجم هذه الوحدات من وحدات يمكن أن تحتوي علي جزء من مسكن إلي وحدات علي المسكن بأكمله. شكل.
ويعتبر هذا الحجم أول بداية استخدام الوحدات الصندوقية وانتشر استخدامه في الاتحاد السوفيتي، ويعتبر مشروع مونتريال لموشي صفدي أفضل الأمثلة له
تختلف المواد المستعملة في تشكيل الوحدات الصندوقية (خرسانة – حديد – خشب – بلاستيك) ويمكن أن تنتج بالجملة.
وقد استخدم هذا النظام في بناء ضواحي المدن الكبيرة، ولكن ظهرت مشكلة الرتابة والتكرار و الملل في شكل المباني، وقد أمكن التغلب علي هذه المشكلة كما في مشروع إسكان موش ي صفدي في مونتريال عام ١٩٦٧.

وكانت الوحدات ثقيلة الوزن، إلا أنه جرت محاولات فيما بعد لتخفيف الوزن حتى وصل وزن الوحدة ما يقارب ٦ طن كما في إنشاء فندق في أورلاند في ولاية فلوريدا داخل ملاهي ديزني المعروفة، الذي قامت به الشركة الأمريكية للحديد(U.S.Steel Corporation) باستخدام موديولية من الحديد عوضا عن الخرسانة.
وتعتبر مشكلة نقل الوحدات من أكبر المشاكل التي تواجه هذا النظام، فقوانين الطرق تضع الكثير من المحددات للصندوق مثل تحديد الوحدات الفراغية من وزن أبعاد معينة للتناسب مع أبعاد القاطرات وعربات نقل تلك الوحدات ففي الولايات المتحدة الأمريكية يسمح بعرض٣.٦٠ للوحدات أما في أوروبا وإنجلترا فيسمح بعرض ٢.٥ – ٢.٧ سم ومن ميزات هذا الحجم أنه يحتوي علي عدد قليل من الوصلات وسرعة في الإنشاء ولكنه صعب النقل والتركيب.



شكل (١-٤٣)

يوضح الوحدات الصندوقية متوسطة الحجم فى المسقط الأفقى



شكل (١-٤٤)

يوضح الوحدات الصندوقية كبيرة الحجم

المصدر -Nadia Mohamed , مرجع سابق, P48.

(1) NADIA MOHAMED , مرجع سابق

الأنواع الإنشائية للوحدات الصندوقية: (Structural types of box system)

وحدات صندوقية حاملة (إنشائية):

يتم رص الوحدات وتجميعها فوق البعض فالوحدة الصندوقية تتحول إلي عنصر إنشائي، أي أنها تنقل بالإضافة إلي وزنها وزن جميع الوحدات التي فوقها. وهناك أربع طرق لرص وتجميع الوحدات..

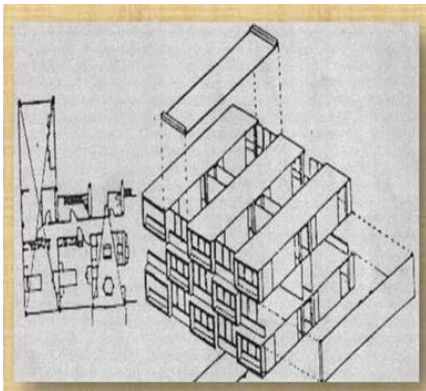
١ - الرص المنتظم (Stack on regularly)

توضع الوحدات وتجمع بجانب بعضها وفوق بعضها مثل وضع ورص الطوب، وينتج من هذا التجميع ازدواجية الحوائط والأسقف.

شكل (١-٤٦)

يوضح طرق رص وتجميع الوحدات الصندوقية

المصدر د. محمد محمود عريضة، مرجع سابق ، ص



رص الوحدات فوق بعضها

٢- الطريقة التبادلية: (Stack of Alternately)
ويتم تجميع الوحدات بطريقة تبادلية، فتوضع الوحدات وبينها فراغات وهكذا في الصف الأول، ثم توضع الوحدات في الدور الثاني بطريقة تبادلية بحيث تعلو الوحدات الصندوقية الفراغات، وتعلو الفراغات الوحدات الصندوقية، ويتم استخدام بعض الوحدات المستوية لتثقيل جوانب المبني والأسقف للدور الأخير .

٣- الطريقة المركبة في التجميع: (Stack on Mixed)
ترص الوحدات فوق بعضها في صفوف رأسية مع ترك مسافات بين كل مجموعة وأخرى، ويتم تسقيفها باستخدام وحدات سابقة التجهيز، وتكون الوحدات الصندوقية كنقط ارتكاز.

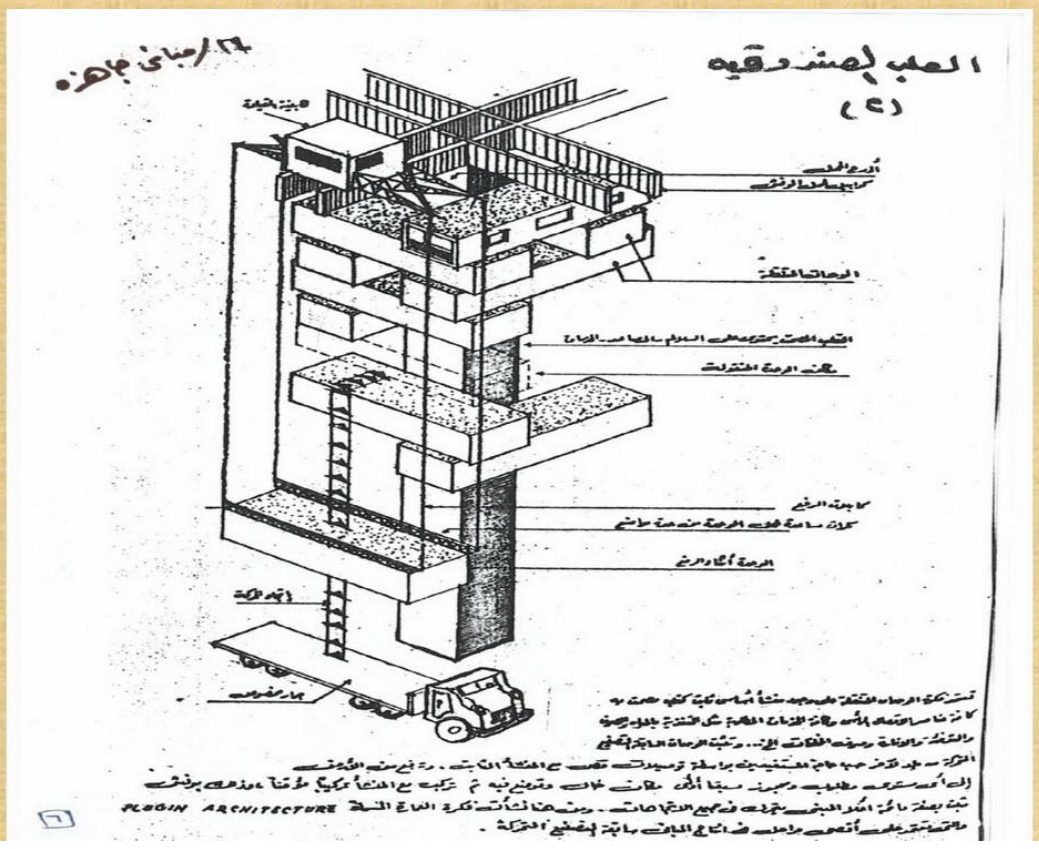
وحدات صندوقية غير إنشائية

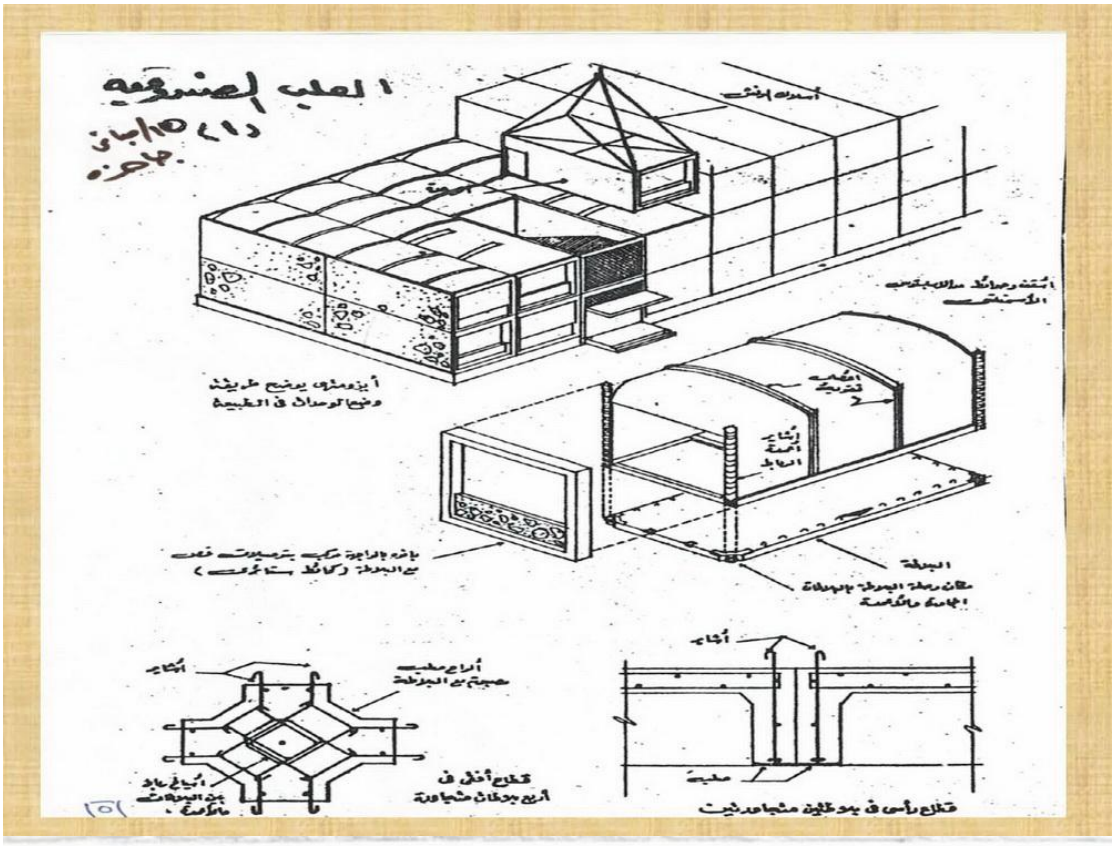
وهذه الوحدات لا تتحمل إلا أوزانها إذ أنها يكون محمولة علي إنشاء مستقل مصمته نقل الأحمال إلي الاساسات ويتم التثبيت في الإنشاء المساعد بطريقتين:

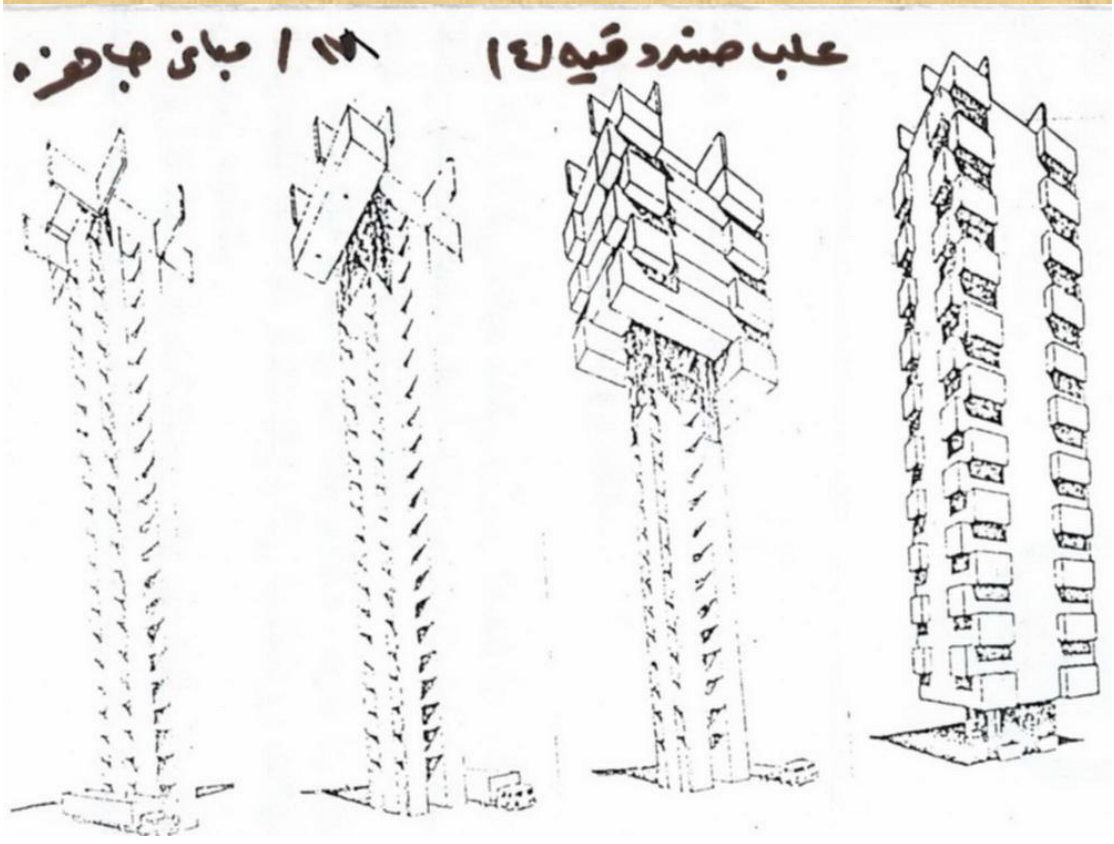
١- طريقة التعليق (Suspended box)

٢- طريقة انزلاق الوحدات داخل الإنشاء المساعد (Plug in box)

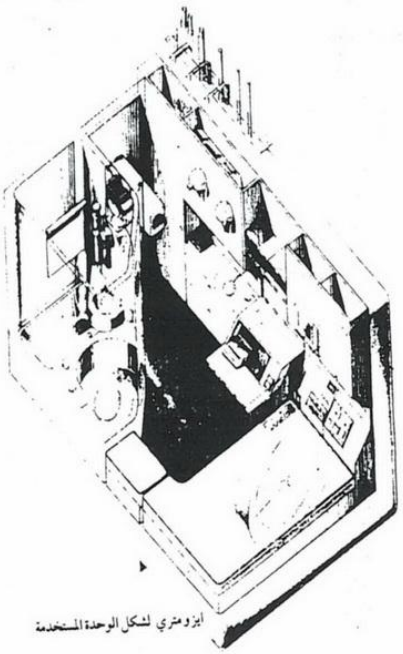
ومن مميزات الوحدات الصندوقية غير الإنشائية الارتفاع الكبير وإمكانية التوحيد القياسي ونقل كل موديول لوزنه الذاتي إلي الإنشاء المساعد وإمكانية الإحلال والتبديل بين الوحدات ومن عيوبه التكلفة الكبيرة بسبب وجود نوعين من الإنشاء في المبني



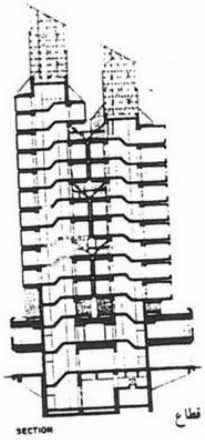

العلب الصندوقية
(١) المباني الجاهزة
أسوار الشد
أيزومتري يوضح طريقة وضع الوصلات في الطبيعة
البلاطة
قطاع أفقي في أربع بلاطات متجاورة
قطاع رأسي في بلاطتين متجاورتين


علب صندوقية (٤)
(١) المباني الجاهزة

احدى الأفكار التي قدمت لبرنامج



ايزومتري لشكل الوحدة المستخدمة



قطاع
SECTION

رابعا :
الواصلات

الوصلات في المباني الجاهزة

لشروط التي يجب تحقيقها في الوصلات للمباني الجاهزة

١.تحقيق ضمان نقل الأحمال في محاورها الصحيحة

٢.تحقيق استمرارية البقاء طوال العمر الافتراضي لبقاء المبنى

٣.يجب إن تتحمل مادة اللحام القوى المعروضة لها وتسمح بانتقالها

٤.عدم تأكل مدة اللحام او التماسك بمرور الوقت او بتعرضها لأي عوامل خارجية

٥.التجانس التام بين المواد المستخدمة وقابليتهم للتماسك

٦.لا تسمح الوصلة بوجود إي فراغ ولا تسمح بنفاذ الماء والهواء أو الضوء

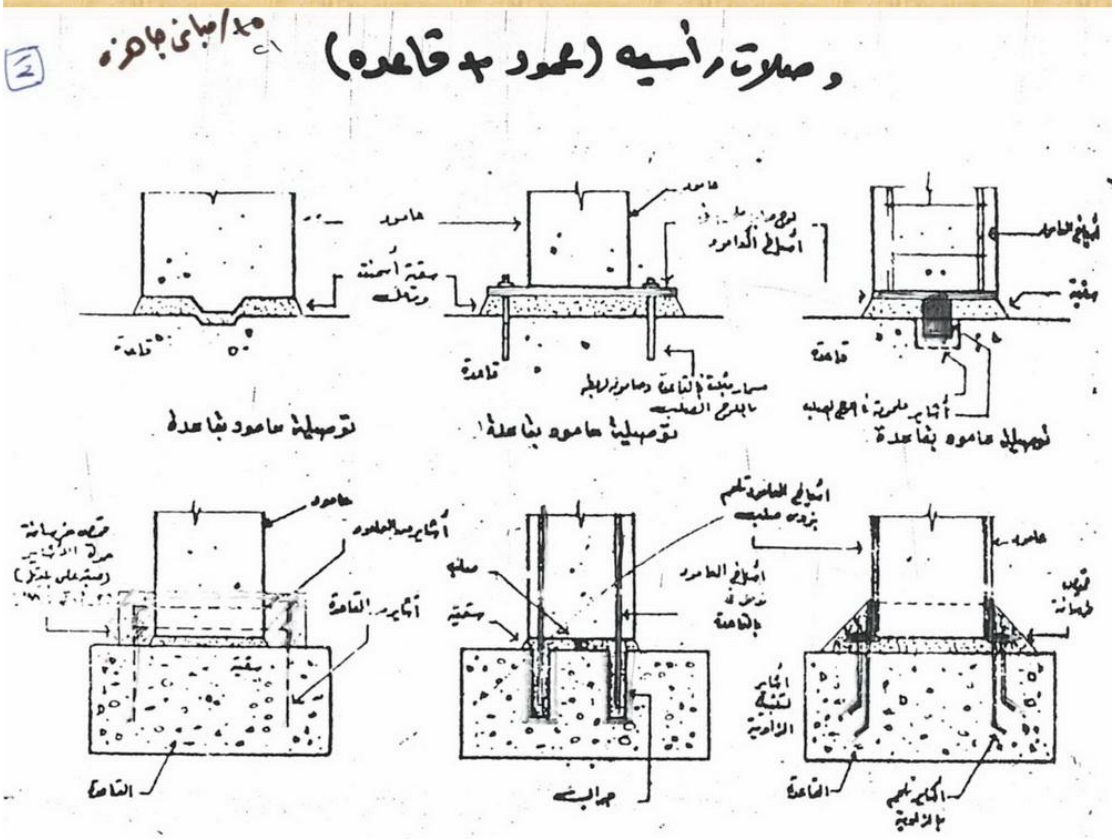
٧.يفضل مراعاة الاتزان بين العناصر وتوفير مبدأ الارتكاز

اماكن الوصلات في المباني الجاهزة :-

أعمدة مع بعضها – اعمدة مع قواعد واساسات أولا : راسي مع رأسي

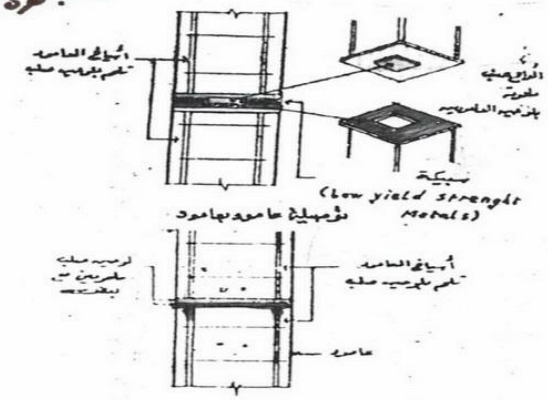
وكمر كمر مع اعمدة – ارضيات واسقف مع اعمدة ثانيا : افقي مع رأسي

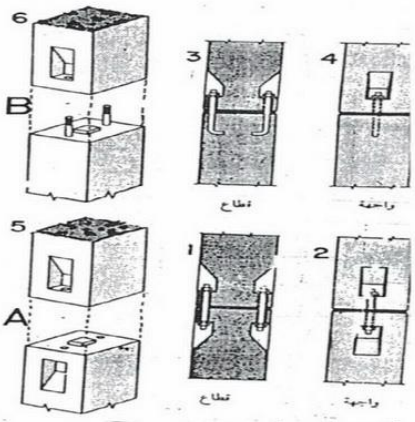
وصلات كمر مع بعضها ومسطحات ارضيات واسقف مع بعضها ثالثا : افقي مع افقي

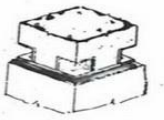


وصلات رأسيه (عمود + عمود)

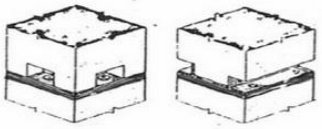
مباني جاهزه

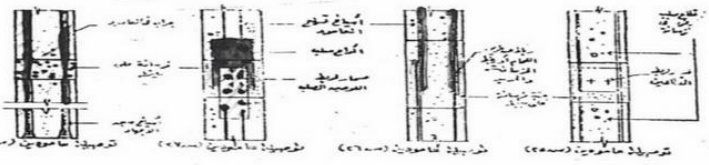






الوصلة عامود بعامود وصلات جافة

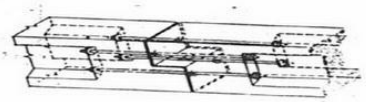


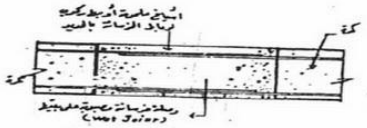


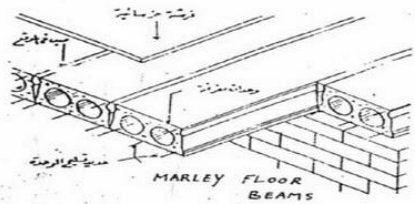
(١٨)

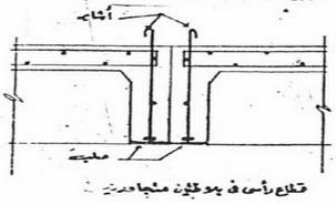
مباني جاهزه

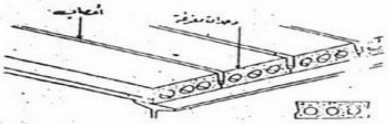
نماذج لوصلات (أفقي مع أفقي)
كمرة مع كمر ، بلاطات

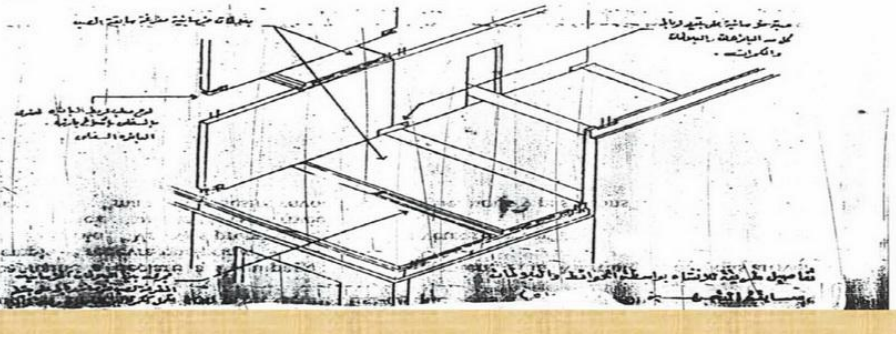


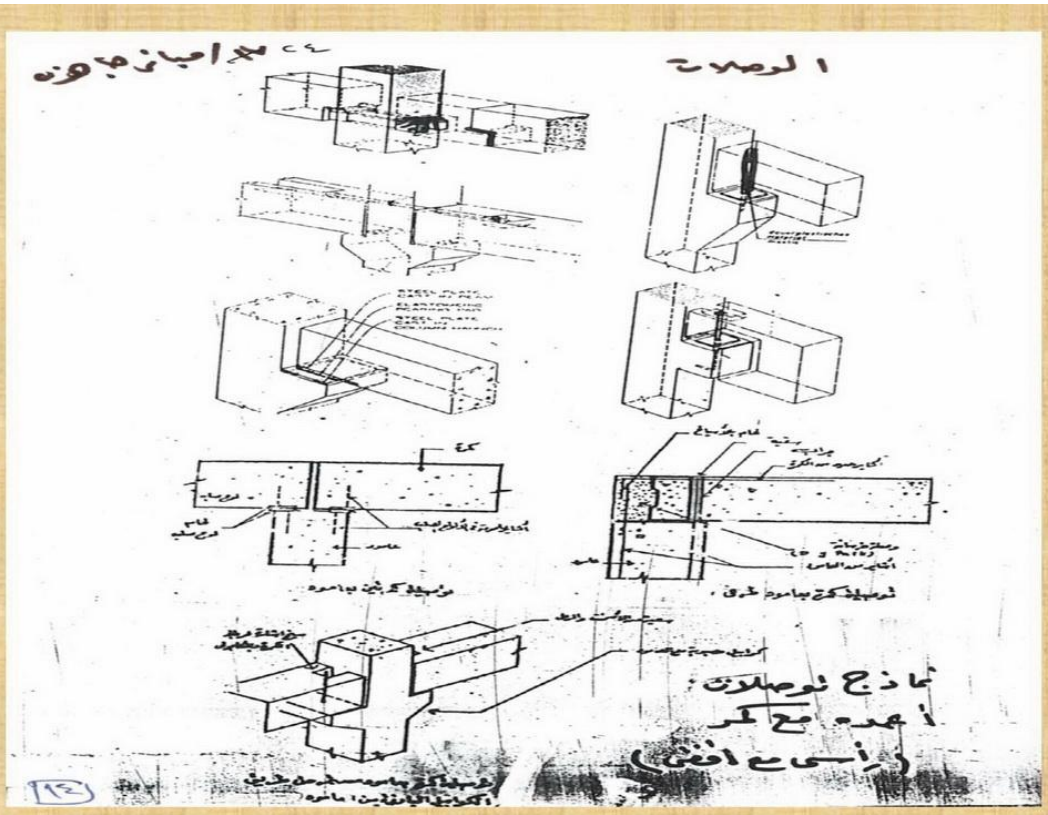


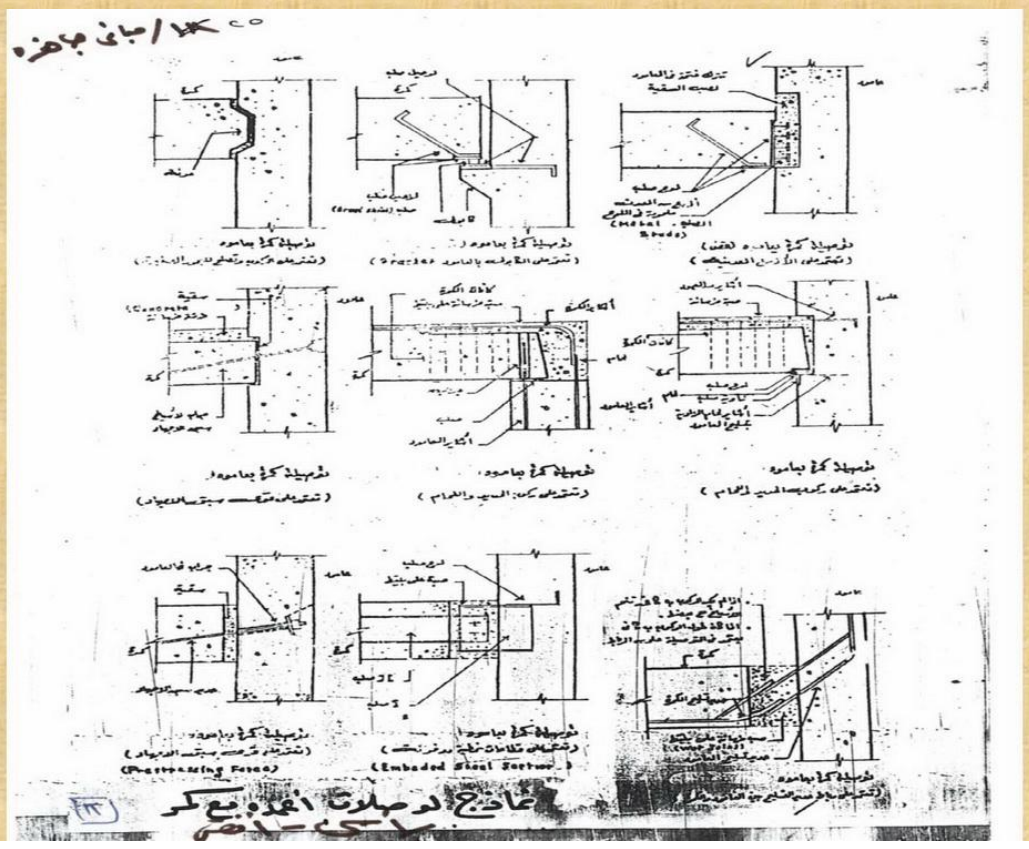


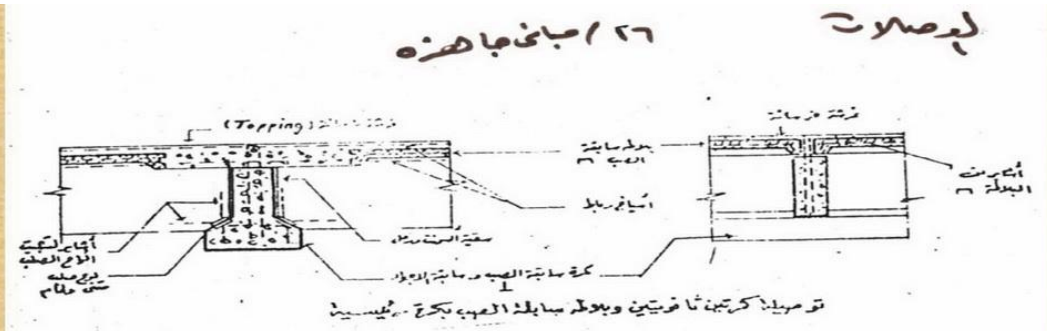




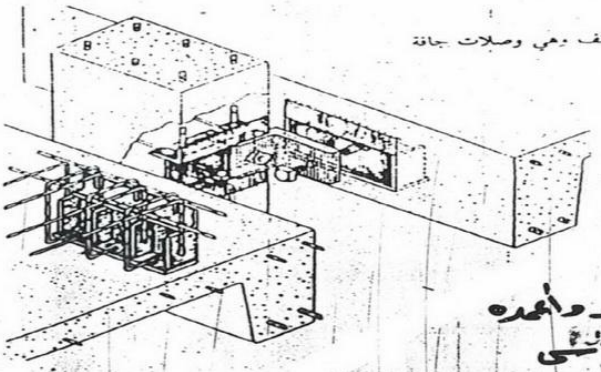



نماذج توصيلات
أعمدة مع كمر
رأسي مع أفقي

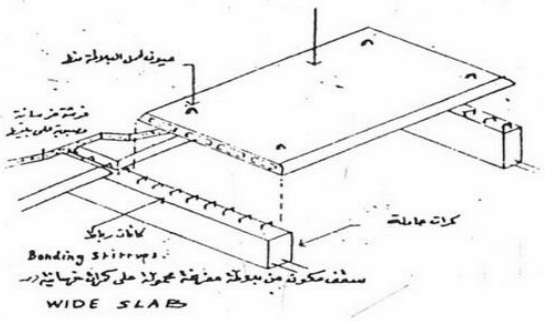

نماذج توصيلات
أعمدة مع كمر
رأسي مع أفقي



توصيلة كمرتين ثانويتين وبلاطة بسابلة الصب بكرة ليسبر

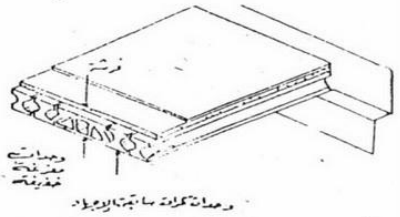


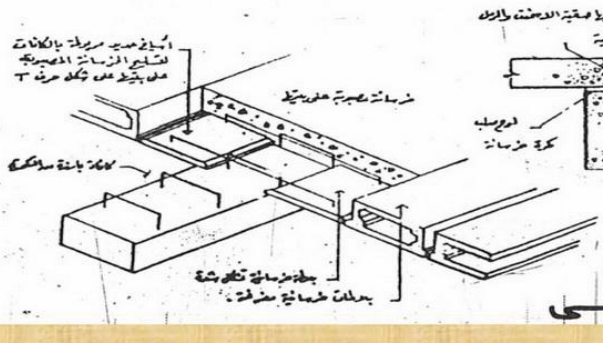
وصلة بين عامود وبلاطات للأسقف وهي وصلات جافة

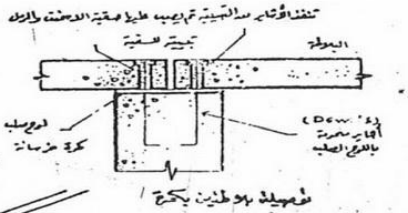


سقف مكون من بلاطة مفرغة محمولة على كرات خرسانية

WIDE SLAB







توصيلة بلاطتين بكمرة

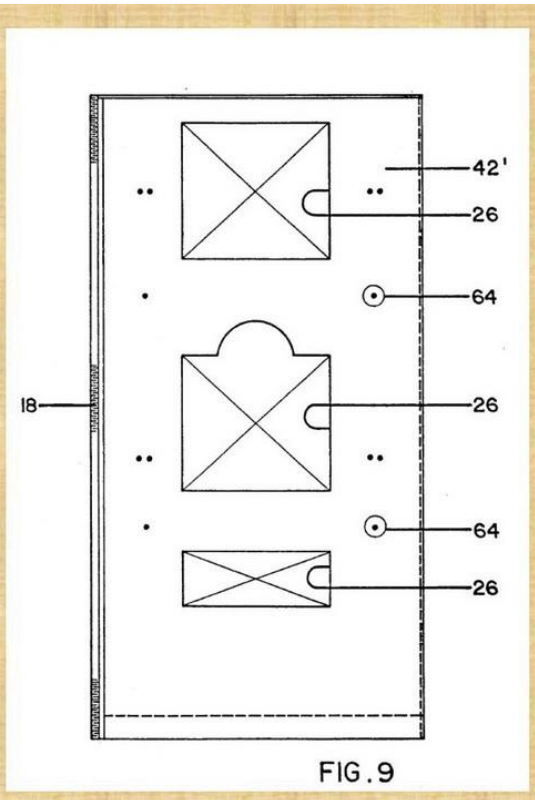


FIG. 9

مسقط أفقي لسطح احد المباني موضحا عيه الاجزاء التي يمكن عملها كنماذج سابقة التجهيز

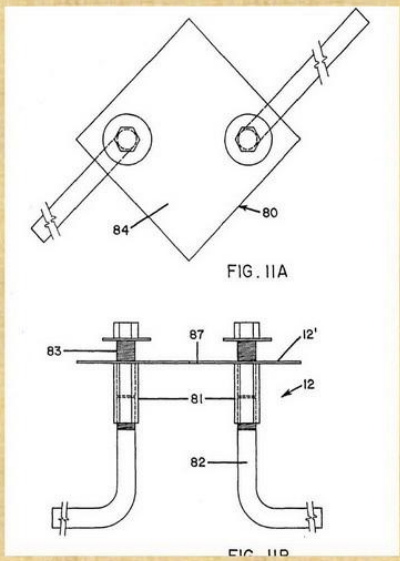


FIG. IIA

FIG. IIB

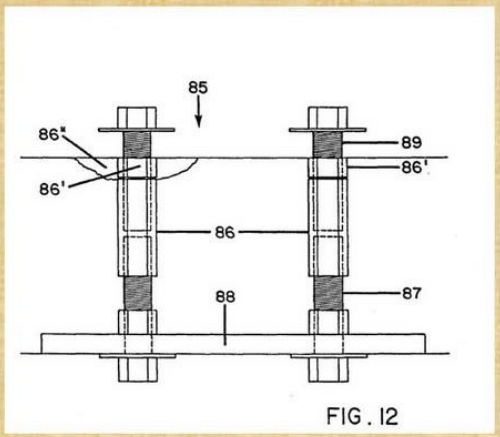
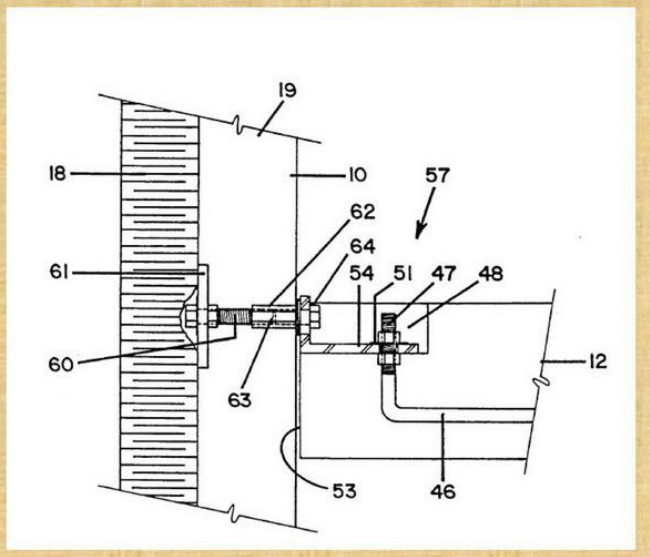


FIG. 12

تفصيليات للأجزاء المعدنية المستخدمة في التربيط بين اجزاء المبنى



تفصيلية توضح اسلوب الربط الجاف بين البلاطة و الحائط في مبنى سابق التجهيز

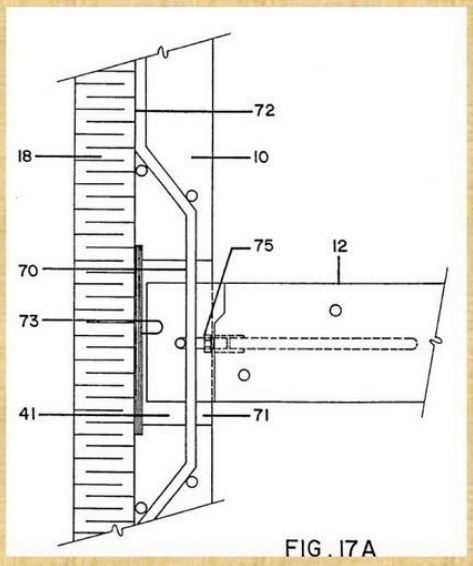


FIG. 17A

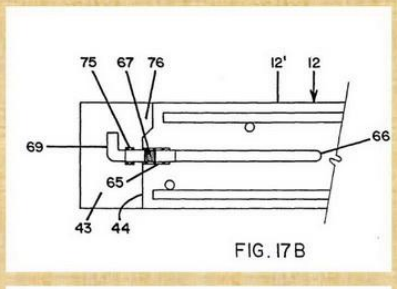


FIG. 17B

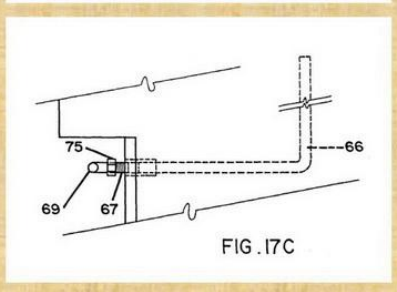
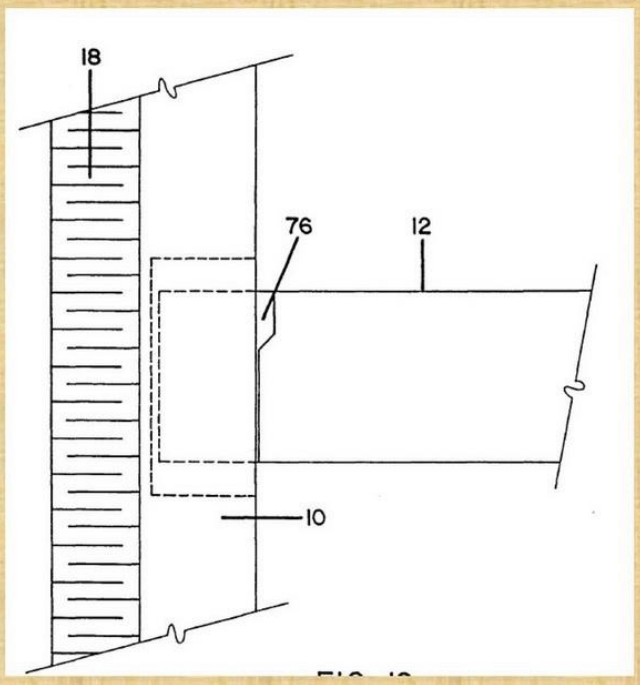


FIG. 17C

ربط البلاطة مع الحائط بالطريقة الجافة

تربيط البلاطة مع الحائط
عن طريق التعشيق



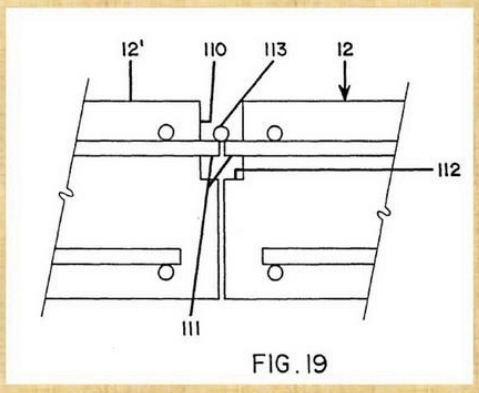


FIG. 19

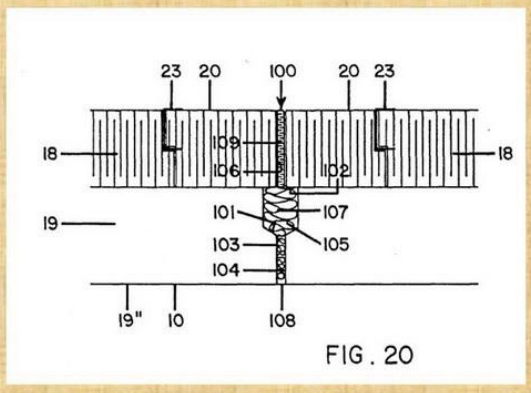


FIG. 20

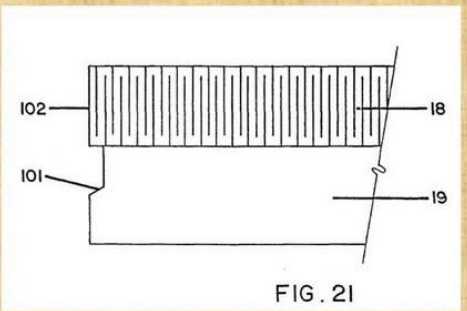


FIG. 21

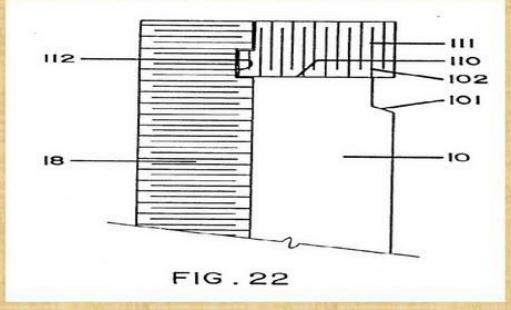


FIG. 22

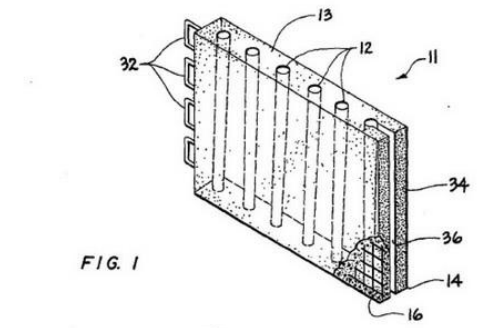


FIG. 1

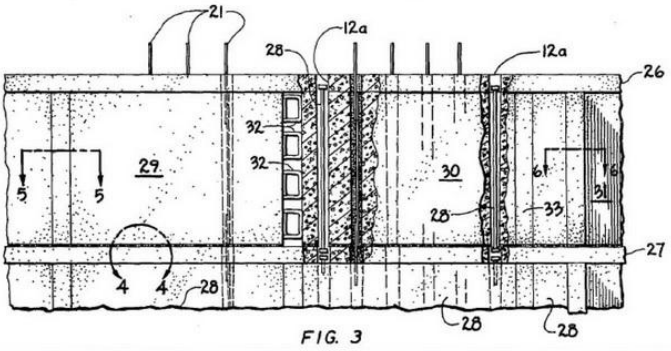


FIG. 3

رسم يوضح حائط سابق التجهيز موضحا به تسليحه

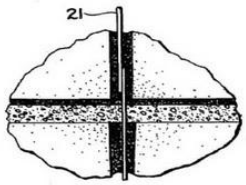


FIG. 4

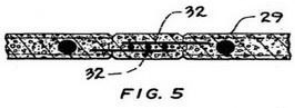


FIG. 5

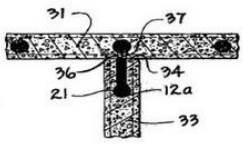


FIG. 6

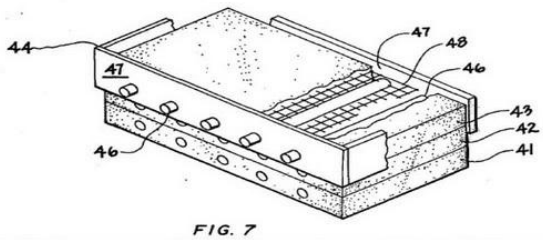
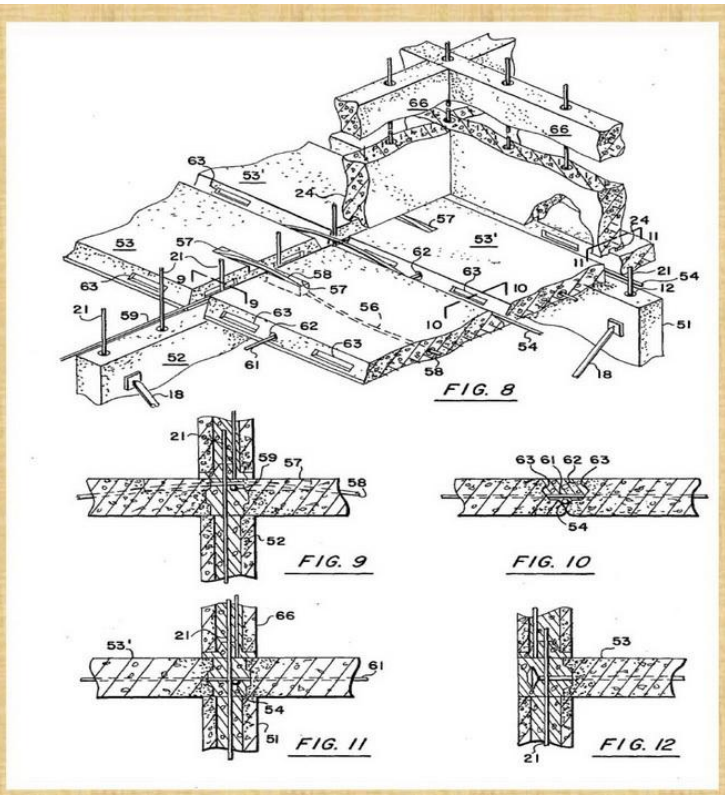


FIG. 7

رسم يوضح بلاطة سابقة التجهيز موضحا بها تسليحها و الفراغات المتروكة بهاhollow core slab(



تفصيليات توضح تربيط
البلاطات مع الأسقف

الوصلات وطرق التجميع فى الوحدات سابقة التجهيز

الوصلات بالوحدات المستوية :-

الوحدات التى تربط الحوائط ببعضها
حائط بة فتحة باب ووصلتين لحوائط داخلية
حائط على شكل حرف (t)
حائط بة فتحة بلكونة
وصلة سور البلكونة
طريقة وصلة الحائط بالقاعدة
تجويف القاعدة لتركيب الحائط

حائط على شكل حرف (t)

طريقة وصلة الحائط بالقاعدة

وصلة سور البلكونة

حائط بة فتحة باب ووصلتين لحوائط داخلية

الوحدات التى تربط الحوائط ببعضها

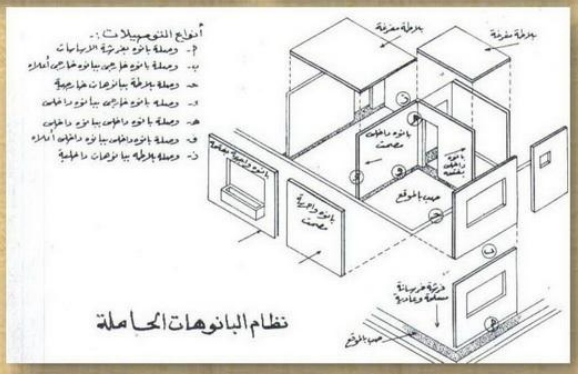
طريقة وصلة الحائط بالقاعدة

وصلات الاعمده بالقواعد

التجويف بالقاعدة لتركيب العمود
وحدة توضح الاشاير

نظام البانوهات

وصلة بانوه بفرشة الاساسات
وصلة بانوه خارجى ببانوه خارجى اعلاة
وصلة بلاطة ببانوهات خارجية
وصلة بانوة خارجى ببانوة داخلى
وصلة بانوه داخلى ببانوة داخلى
وصلة بانوه داخلى ببانوه داخلى اعلاة
وصلة بلاطة ببانوهات داخلية



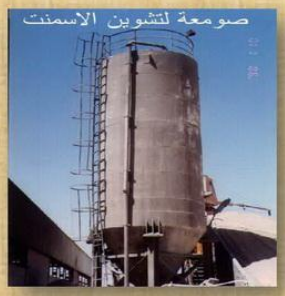
خامسا :
مراحل إنتاج الوحدات والإشكال المختلفة للفرم

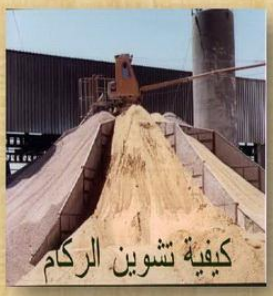
مراحل انتاج الوحدات سابقة التجهيز :-

١- تشوين المواد :-

صومعة الاسمنت

تشوين الركام



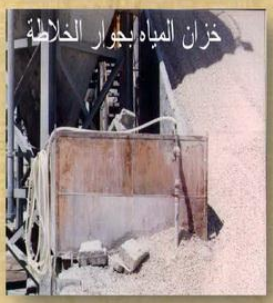


٢-مرحلة خلط الخرسانة :-

خزان المياة بجوار الخلاطة

ونش نقل المواد

خزانات مواد الاضافات للخرسانة



٣-خط إنتاج الوحدات :-

فرم صب وحدات البلاطات المستوية

اسطامبة دوم

غلاية بخار لتجفيف الوحدات

ونش لنقل الوحدات بعد صبها و نقلها لتشوينها

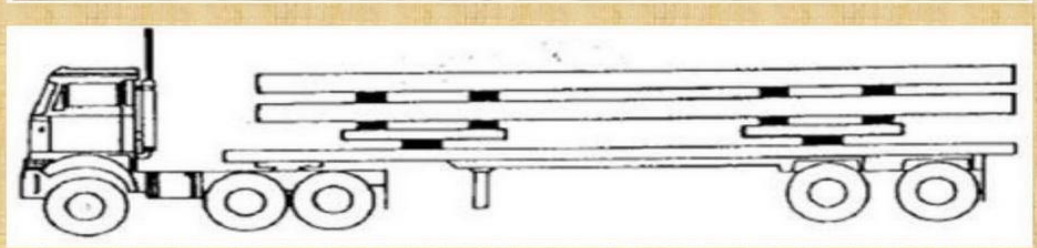
اماكن تشوين الوحدات

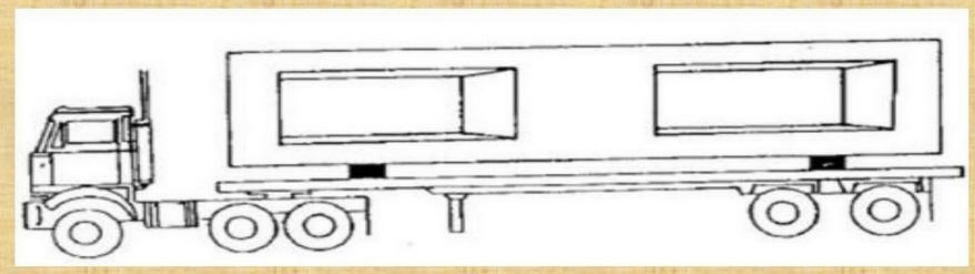
٤-نماذج لوحدات تم إنتاجها بالمصنع :-

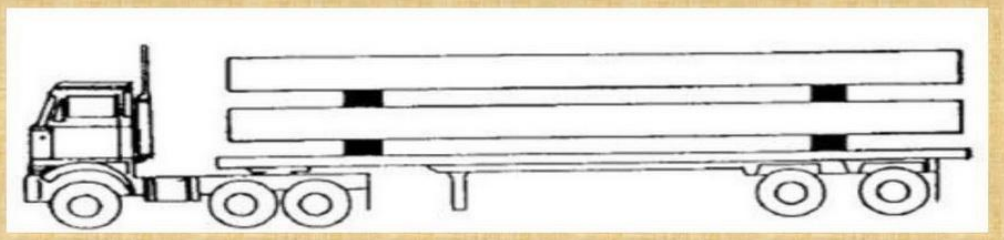
نموذج للتركيبات الكهربية فى الحائط
نموذج لقبة تم إنتاجها
نموذج لوحدة تم صبها باستخدام الوصلات الجافة
نموذج لوحدة شالية سابقة التجهيز

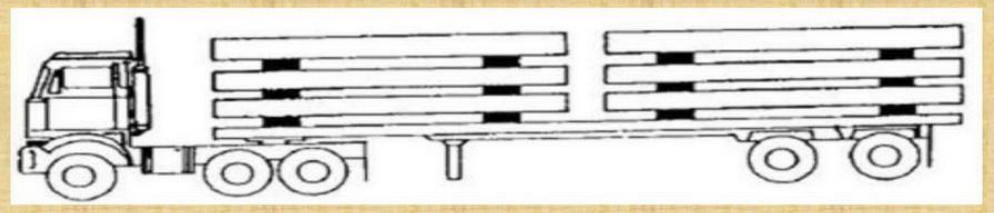
بعض إشكال الفرم

سادسا:
طريقة النقل والتشوين



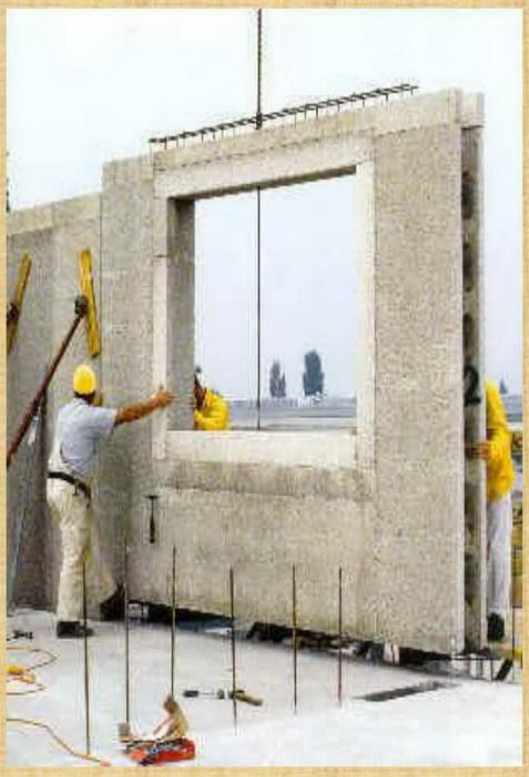






بعض أشكال التشوين

سابعا:
طريقة التركيب



ثامنا:

تكلفة المباني سابقة التجهيز

تكلفة المبانى سابقة التجهيز

تتأثر التكلفة الاجماليى لأنشاء مشورعات الاسكان بنظام البناء سابق التجهيز بعدة عوامل خلال المراحل المختلفة والتى يجب أخذها فى الاعتبار خاصة فى مرحلتى التصميم والتصنيع بهدف خفض التلكفة الاجمالية .

ومن هذه العوامل ما يلى :

أ. العوامل الفنية :

* تصميم الوحدات : التصميم المناسب فى الاعمال الخرسانية يقلل التكلفة طبقا للترتيب التالى :
الأعمدة ، الجسور ، الوحدات (البلاطات ، الحوائط) .
حجم الوحدة : يؤثر حجم الوحدة فى التكلفة الكلية ، حيث أنه كلما زاد حجم الخرسانية قلت تكلفة تصنيع القالب لتلك الوحدة .
* شكل القطاعات الخرسانية : حيث أن القطاعات الخرسانية ذات الاشكال البسيطة تكون أقل تكلفة من التشكيلات المعقدة لما تستهلكه من جهد فى التصميم والتفيذ ورص الحديد وتركيب الوصلات .
التكرارية والنمطية : فإنه كلما زاد عدد الوحدات الخرسانية المطلوبة تكرارها قلت التكلفة نظرا لثبات تكلفة التصميم لجميع تلك الوحدات .
* نوعية المبانى : يؤثر نوع المبنى فى اختيار النظام المطلوب للأنشاء نظرا لاختلاف طرق التثبيت للنوعيات المختلفة وبالتالى اخلاف التكلفة .

ب. عوامل التصنيع :

هناك عوام مختلفة تؤثر فى تكلفة التنصيع حيث أن إعداد دراسات الجدوى الاقتصادية يؤدى إلى خلق نظام إدارى ومالى يؤدى إلى خفض تكاليف العناصر غير المباشرة ، كما يجب دراسة أسلوب التشغيل ونزم الصيانة اثناء التشغيل حتي يمكن استخدام القالب الواحد اكبر عدد من المرات فى انتاج الوحدات ، كما يجب الاعتماد على العمالة الفنية المدربة لتوفير الوقت والجهد مما يؤدى بدوره إلى خفض التكلفة الاجمالية .
وبناء على ما سبق ، يمكن تحددي العناصر الاساسية للتلكلفة الاجمالية للمبانى سابقة التجهيز كالتالى :

أولا : تكلفة الوحدات الخرسانية سابقة التجهيز :

تكلفة العناصر المباشرة :

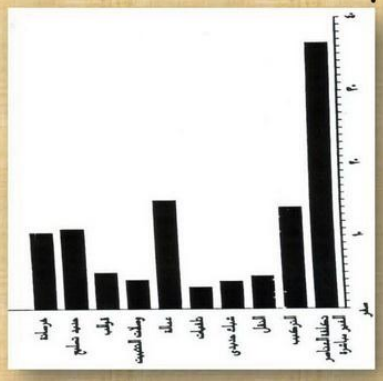
١- مواد الإنشاء : وهى المواد الاساسية الداخلية فى صناعة الوحدات الخرسانية مثل (الخرسانة ، حديد التسليح ، التمديدات الصحة والكهربية) .

٢- عملية التصنيع : وتشمل (تصنيع القوالب ، رص الحديد ، تجهيز الفتحات ، تركيب التمديدات ، صب الخرسانة ، فك القوالب ، فكلما كانت عملية التصنيع سريعة ودقيقة ، انخفضت تكلفتها .

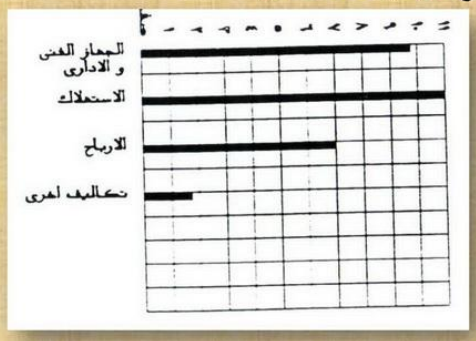
٣- العمالة : حيث أن توافر العمالة يؤدى إلى استمرار العمل وفقا للبرامج الزمنية المحددة ، كما أن العمالة المدربة جيدا ترفع من مستوى كفاءة وجود المنتج ، وبالتالى تنخفض التكلفة .

تكلفة العناصر غير المباشرة :

- تكاليف إشراف الجهاز الفنى والإدارى للمصنع .
- تجهيزات المصنع ، وصيانة المعدات .
- نسبة الأرباح .

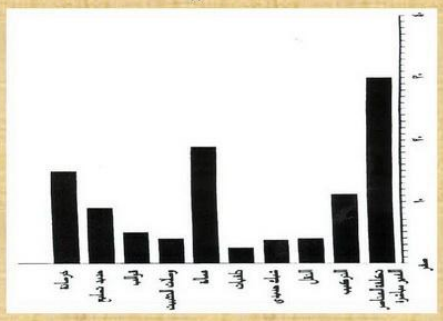


تكلفة البلاطات فى المبانى سابقة التجهيز

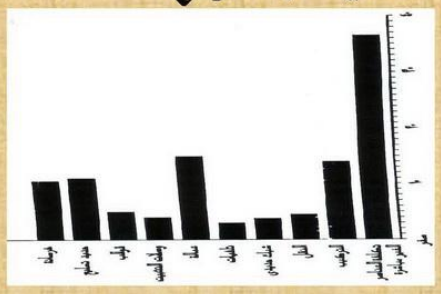


تكلفة العناصر غير المباشرة

ثانيا : تكلفة أعمال التنفيذ بالموقع



تكلفة الحوائط فى المبانى سابقة التجهيز



تكلفة الأعمدة فى المبانى سابقة التجهيز

١. حجم المشورعات والانتاج الكمى:
إن اتفاق الآراء المختلفة على تواجد مصنع الوحدات سابقة التجهيز بالمواقع قد يكون اقتصادية ، ولكن إذا ما كان حجم المشروع أكبر من ٥٠٠ وحدة سكنية ، حيث أن تواجد المصنع بالموقع يوفر تكلفة النقل ويسرع فى انجاز الاعمال ، وإلا أن عملية ضبط الجودة على الانتاج ستكون أقل بكثير .

٢. وسائل النقل وكفاءة الطرق :
كلما كانت وسائل النقل مخصصة لنقل القطع الخرسانية سابقة التجهيز ، قل كثيرا منها ، كما أن توافر العدد المناسب من هذه الوسائل يضمن وصول القطع الى الموقع فى الوقت المناسب ، وكذلك كلما كان الموقع قريبا من المصنع (بحد أقصى ١٠٠ كجم) قلت تكلفة النقل ، وهذا كله يشترط كفاءة رصف الرطق لتناسب الأحمال العالية عند نقل القطع .

٣. الجهاز الفنى والإدارى والعمالة :
تعتمد سرعة انجاز المسشروع وكفاءة سير العمل على الاشراف الفنى والإدارى الجيد لطاقم التنفيذ بالموقع ، بالإضافة إلى المستوى الفنى للعمالة المدربة ، مما يخفض كثرا من التكلفة الاجمالية للمشروع ، وكذلك تكلفة الصيانة المستقبلية .

ثالثا : مقارنة التكلفة الاجمالية

مقارنة عروض الشركات المختلفة للكلفة الاجمالية المتوقعة للوحدات السكنية بين المبانى سابقة التجهيز (بنوعيها) والمبانى التقليدية – عام ١٩٨٨م .
يتضح من الدراسة العروض المقدمة أن الفرق فى التكلفة الاجمالية بين نظام سبق التجهيز ، والنظام التقليدى
نسبة ضئيلة جدا ليست بالسبب الذى يعوق استخدام نظم سبق التجهيز ، كما أن سبق التجهيز باستخدام الحوائط
الحاملة ، أقل منه فى الهيكل الخرسانى لن الأول يوفر إنتاجيه فى وحدة الزمن تعادل أكثر من ضعف زمن البناء التقليدى (٢) ، بالإضافة إلى تقليل والحد من تكلفة الصيانة المستقبلية .

رابعا : التجهيزات الفنية :

وهى من العناصر الرئيسية التى استدعتها ضرورات الحياة العصرية والبيئة المناخية وتبلورت فى أشكال مختلفة
من توصيلات كهربائية وتجهيزات صحية وتكييف وخلافه .
وتتفق هذه التجهيزات مع العناصر الخدمية فى كونها تخضع لمحددات تصميمية أساسية وأخرى ثانوية طبقا
لامكانات كل اسلوب تنفيذى ، ويتم دراسة هذه العناصر لبيان مدى ملائمتها لمستعملة المسكن فى ضوء احتياجاتهم المنوعة .
لذا تغطى هذه الجزئية مرشرات ملائمة هذه التجهيزات من حيث الكفاءة وطريقة التوزيع ، بالإضافة إلى درجة تأثرها بأسلوب البناء المستخدم .

الخلاصة

بصفة عامة : تعتبر تجربة استخدام المبانمى سابقة التجهيز فى المشورعات الاسكانية ناجحة بدرجة مشجعة ، بعد تلاقى قصور التصميم وسلبيات التنفيذ . لذلك من الممكن أن نلخص تقييم التجربة عامة فى أن استخدام المبانى سابقة التجهيز يحقق نجاح المشروعات الإسكانية من الناحية الاقتصادية بواسطة العوامل الآتية :

- سرعة التنفيذ فى جميع الظروزف المناخية .
- التحكم فى جودة الإنتاج فى ظل الإشراف الجيد .

الإنتاج الكمى يساعد على إنجاز أكبر عدد ممكن من الوحدات فى أقل فترة زمينة ممكنة .

- تقليل الهالك من مواد البناء المستخدمة .
- تقليل أعداد العمالة فى مجال الإنشاءات .
- سهولة تنفيذ التمديدات الصحية ، والكهربية ، والطبقات العازلة